RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

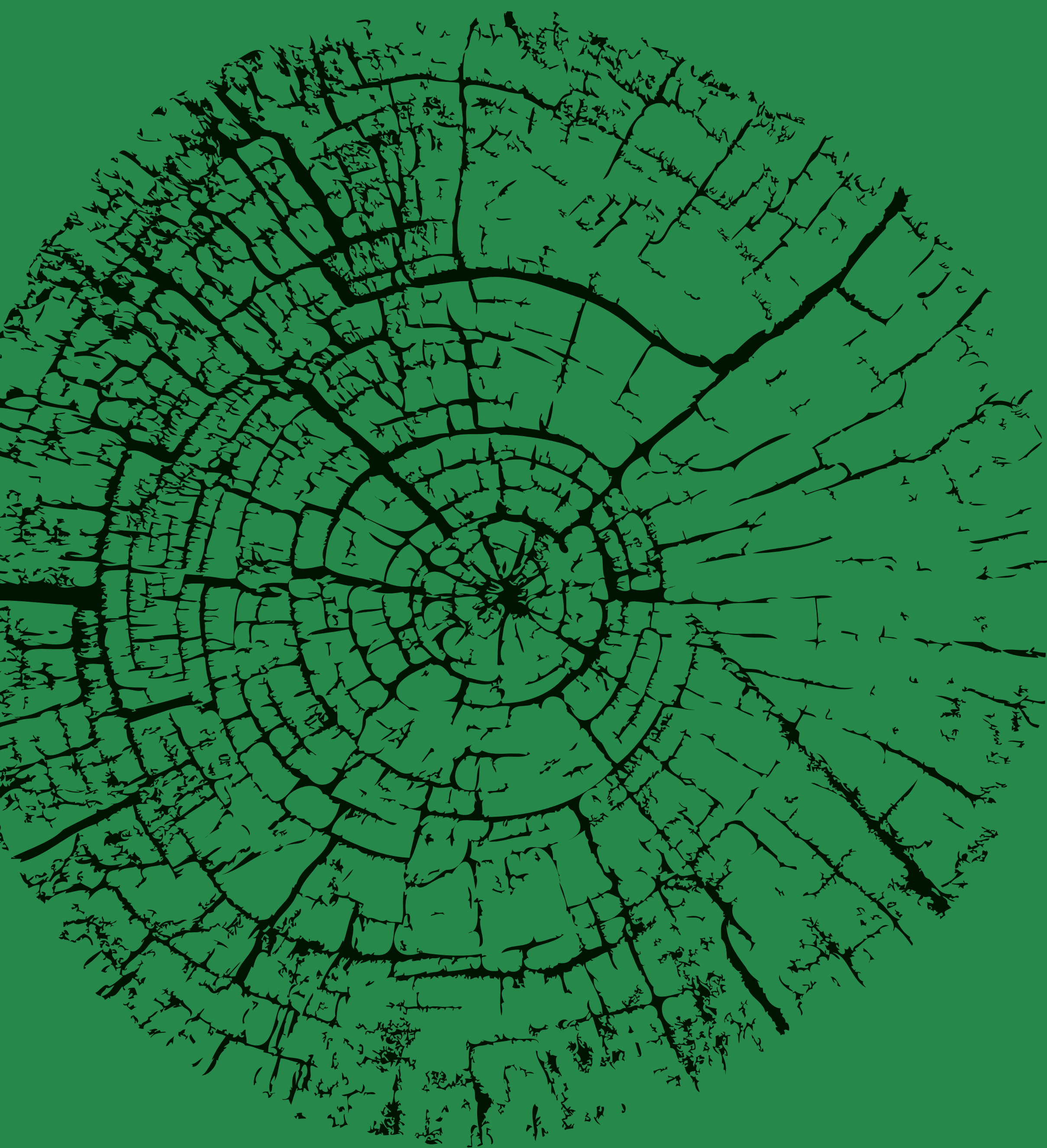
FONDS FRANÇAIS POUR L'ENVIRONNEMENT MONDIAL

CAP'SUR

UNE GESTION PLUS DURABLE DES FORÊTS DE PRODUCTION EN AFRIQUE CENTRALE



INNOVER | EXPÉRIMENTER | PARTAGER



CAP'SUR, c'est la collection de capitalisations imaginée par le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) pour partager des solutions et enclencher des transitions à grande échelle.

Depuis sa création par le gouvernement français en 1994, le FFEM soutient, dans les pays en développement ou émergents, des projets innovants au croisement de la protection de l'environnement et du développement socio-économique.

Évalués et capitalisés, ces projets donnent à voir des connaissances techniques, scientifiques, des savoirs locaux et des pratiques novatrices.

Biodiversité, écosystèmes aquatiques, forêts et terres agricoles, villes résilientes, transition bas carbone, pollutions… la collection CAP'SUR s'intéresse à un vaste champ de sujets et s'adresse à toutes celles et ceux qui souhaitent mettre l'innovation au cœur de leurs actions : praticiens du développement, acteurs publics et privés, société civile, bailleurs de fonds et organisations internationales, ou citoyens curieux.

Bonne lecture !

REMERCIEMENTS

Ce rapport n'aurait pas été possible sans l'appui et les contributions des équipes des projets DynAfFor (Structure et Dynamique des Forêts d'Afrique Centrale) et P3FAC (Partenariat Public Privé pour gérer durablement les Forêts d'Afrique Centrale). Les équipes et partenaires de ces projets sont rassemblés au sein du collectif DYNAFAC, qui regroupe :

- une organisation régionale, la Commission des Forêts d'Afrique Centrale, sous l'égide de laquelle les projets ont été menés ;
- des associations, qui ont coordonné ces deux projets : l'Association Technique Internationale des Bois Tropicaux (ATIBT) et Nature + ;
- des instituts de recherche et d'enseignement, qui ont mené et contribué aux programmes de recherche sur les dynamiques forestières : le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) en France, l'Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT) et l'Université Libre de Bruxelles (ULB) en Belgique, l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) et l'Université de Yaoundé au Cameroun, l'Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (IRET) et l'Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM) au Gabon, l'Institut Centrafricain de Recherche Agricole (ICRA) et l'Université Bangui en République Centrafricaine, l'Institut national pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA) et l'Université de Kisangani (UNIKIS) en République Démocratique du Congo, l'Institut national de Recherche Forestière (IRF) et l'Université Ngouabi en République du Congo ;
- des entreprises forestières, qui ont accueilli au sein de leurs concessions des dispositifs de collecte de données et les ont cofinancés : ALPICAM-GRUMCAM, Congolaise Industrielle des Bois (CIB) – An Olam Group Company, l'Industrie Forestière de Ouesso (IFO), PALLISCO, Precious Woods CEB, Rougier ;
- des administrations nationales, qui ont contribué à la gouvernance et au dialogue stratégique sur les résultats des projets : le Ministère des Forêts et de la Faune du Cameroun, le Ministère des Eaux, des Forêts, de la Mer, de l'Environnement du GABON, le Ministère des Eaux, Forêts, Chasse et Pêche de la République Centrafricaine, le Ministère de l'Économie Forestière de la République du Congo, le Ministère de l'Environnement et Développement Durable de la République Démocratique du Congo.

Nous souhaitons tout particulièrement remercier pour leurs contributions et leur participation à la relecture de cet ouvrage : Jean-Louis Doucet (Gembloux Agro-BioTech), Eric Forni (CIRAD), Vivien Rossi (CIRAD), Cecilia Julve (Nature +), Benoît Jobbé-Duval (ATIBT), Isaac Zombo Dikélé (CIB Congo), Stevy Nna Ekome (CEB Precious Woods), Alain Karsenty (CIRAD).

Nous pensons fortement à Sylvie Gourlet-Fleury, qui a initié et porté au CIRAD les projets Dynaffor et P3FAC et qui nous a récemment quittés en janvier 2023.

Enfin, nous remercions les partenaires financiers, qui se sont investis aux côtés du FFEM en soutien à ces projets, notamment le Programme de Promotion de l'Exploitation Certifiée des Forêts (PPECF) de la KFW et le Fonds de Recherche Scientifique (FNRS).

AVERTISSEMENT

Cette publication est le résultat d'un travail de capitalisation synthétisant plus de 10 ans de recherche scientifique sur la gestion des forêts d'Afrique centrale avec le soutien du Fonds français pour l'Environnement mondial (FFEM), confié par le secrétariat du FFEM à des consultants indépendants. Les points de vue exprimés n'engagent que les consultants et ne reflètent pas nécessairement ceux du FFEM. Ce travail de capitalisation concerne un échantillon. Il vise à diffuser le plus largement possible les enseignements tirés des expériences des projets de cet échantillon et n'a donc pas vocation à constituer un état de l'art exhaustif ni un corpus de règles monolithique pour la préservation et l'aménagement de ces forêts tropicales.

PRÉAMBULE

Cet ouvrage, capitalisant plus d'une dizaine d'années de recherche sur la dynamique des forêts d'Afrique centrale pour améliorer leur gestion, est le produit de travaux menés depuis 2012 par les projets DynAfFor et P3FAC et plus largement par le collectif DYNAFAC. Il reprend les principaux résultats obtenus pendant la durée de ces projets, achevés en 2022, qui ont fait l'objet de la production d'un document de synthèse et d'une note de recommandations destinée aux décideurs politiques et aux administrations forestières de la région[1].

Le défi de cette nouvelle présentation était de reprendre la synthèse des résultats scientifiques et les recommandations réalisées à l'issue des projets DynAfFor et P3FAC en les vulgarisant pour les rendre accessibles à un plus large public. Les documents de base ont ainsi été enrichis par une introduction reprenant les débats internationaux en cours sur l'exploitation forestière et plus spécifiquement les enjeux propres à l'Afrique centrale ainsi que par une conclusion plus étoffée ouvrant sur les perspectives d'avenir pour le secteur et présentant les orientations qu'il conviendrait de prendre pour en assurer la durabilité. L'ouvrage est d'autre part agrémenté de nombreuses photos et illustrations, rendant sa lecture très agréable et incitant à le parcourir jusqu'à la dernière page.

Nous remercions sincèrement le FFEM de nous avoir proposé de publier ces résultats dans sa collection de capitalisation CAP'SUR. Nos remerciements vont aussi aux auteurs, qui ont parfaitement relevé ce défi de réécriture pour un plus large public.

Cet ouvrage n'est pas un aboutissement mais seulement un rapport d'étape. Longue vie aux dispositifs qui n'ont pas encore montré toute leur richesse et livré tous leurs secrets. Leur pérennité devra être assurée par l'ensemble des parties-prenantes et en priorité les administrations d'Afrique centrale.

Le collectif DYNAFAC

1-https://www.dynafac.org/fr/media/59/documents-de-synthese-dynafac

Le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) finance des projets innovants en faveur de l'environnement dans les pays en développement. Il soutient des initiatives à même de générer localement des bénéfices environnementaux, sociaux et économiques. Créé en 1994 par le gouvernement français à la suite du premier Sommet de la Terre, il a déjà permis de soutenir 333 projets dans plus de 120 pays, dont les deux tiers en Afrique.

Les projets soutenus par le FFEM ont pour but de préserver la biodiversité, le climat, les eaux internationales, les terres, la couche d'ozone, et de lutter contre les pollutions chimiques. Le FFEM tire des enseignements de ces projets-pilotes pour que les solutions les plus efficaces puissent être déployées dans d'autres lieux ou à plus grande échelle.

Le FFEM travaille en partenariat avec des acteurs des pays du Sud comme du Nord, publics ou privés : ONG, collectivités et communautés locales, établissements publics, entreprises, et avec d'autres bailleurs et organisations internationales. Les projets qu'il finance sont également soutenus par les ministères membres de son Comité de pilotage ou par l'Agence Française de Développement (AFD).

PRÉFACE

Les démarches d'évaluation des projets et de capitalisation sont essentielles pour mettre en lumière les connaissances techniques, scientifiques, les savoirs locaux et les pratiques innovantes au service de l'action future. Fruits d'un dialogue réflexif et prospectif, les dynamiques de capitalisation, multidimensionnelles et alimentées par différents projets, permettent de prendre en compte la diversité des contextes, des chemins empruntés et des solutions testées sur le terrain. Elles s'inscrivent dans une approche partenariale participative, associant une large palette d'acteurs, porteurs de projets, praticiens de terrain, sociétés civiles, chercheurs et autres institutions françaises et étrangères, pour favoriser la diffusion des enseignements.







L'enjeu est de tirer toutes les leçons des succès et des bonnes pratiques observées, mais également des écueils, pour que les solutions les plus pertinentes puissent être diffusées aux différents acteurs et déployées dans d'autres géographies à plus grande échelle. Le "droit à l'essai" fait partie intégrante du processus d'évaluation-capitalisation, inhérent à toute innovation, les difficultés rencontrées étant particulièrement riches d'apprentissage collectif. Lancée en 2021, la nouvelle collection d'évaluation et de capitalisation du FFEM "CAP'SUR" qui s'appuie sur le triptyque "Innover, expérimenter, partager" vise en ce sens à partager largement les enseignements les plus marquants des innovations socio-environnementales. À travers la publication d'ouvrages de fond, de notes aux décideurs et de films courts pour un public élargi, elle offre un espace d'expression original aux porteurs des projets que nous soutenons.



Clémentine Dardy,
en charge de la capitalisation au FFEM

ÉDITORIAL



Christophe Bories,
Président du Comité de pilotage
du FFEM

Dans quelle mesure la gestion des forêts de production d'Afrique centrale est-elle au cœur des enjeux internationaux ?

« Deuxième massif forestier tropical après l'Amazonie, les forêts d'Afrique centrale sont un réservoir de biodiversité et de carbone majeur pour la planète et rendent de nombreux services aux populations qui en dépendent. Aujourd'hui, plus que jamais, ces forêts font l'objet de pressions croissantes. Les activités humaines, telles que l'expansion agricole, l'exploitation minière, l'exploitation forestière non durable et le développement des infrastructures menacent leur intégrité.

Assurer le meilleur équilibre possible entre développement économique et préservation de ces forêts rendant d'inestimables services à l'humanité est essentiel. La promotion de chaînes de valeur durables et de modes de gestion responsables des sols et des forêts est ainsi au cœur des engagements pris par la communauté internationale.

L'Alliance pour la préservation des forêts tropicales, le partenariat pour les forêts du bassin du Congo en sont les grands vecteurs ; plus récemment, portées par la France et l'Union européenne, de nouvelles règlementations ont également été instaurées pour mieux contribuer à lutter contre la déforestation importée.

Le One Forest Summit, tenu en mars 2023 au Gabon, a enfin mis en avant la nécessité de mieux gérer et de mieux financer les forêts, interrogeant notamment l'évolution des modèles économiques à l'œuvre dans un contexte de changement climatique accru. Les débats ont également mis en exergue l'importance de la recherche sur les forêts, retenue comme axe-clé de coopération à l'échelle internationale. Mieux connaître nos forêts, c'est également mieux les protéger et assurer notre avenir commun. »

© JL.Doucet

Pourquoi l'accompagnement de projets tels que « Structure et dynamique des forêts d'Afrique centrale » (DynafFor) et « Partenariat public-privé pour gérer durablement les forêts d'Afrique centrale » (P3FAC) – est-il au cœur de la stratégie du FFEM ?



Stéphanie Bouziges-Eschmann,
Secrétaire générale du FFEM

« Le FFEM accompagne depuis près de trente ans la conservation et la valorisation de la biodiversité et la gestion durable des territoires agricoles et forestiers ; ces deux axes d'intervention ont été renforcés dans le cadre de la nouvelle stratégie 2023-2026. Les projets de recherche et de gestion forestière en Afrique centrale soutenus depuis dix ans s'inscrivent dans cette droite ligne. Projets pilotes, DynafFor et P3Fac sont des initiatives environnementales fortes qui ont su mettre en valeur une expérience de longue date et des savoir-faire uniques dans la gestion durable de ces forêts de bois d'œuvre industriel. Le lien entre les hommes et la nature est clé dans la structuration même de ces projets ; les territoires forestiers sont appréhendés dans leur réalité environnementale mais également socio-économique, prenant en compte notamment les activités et le devenir des communautés locales et des peuples autochtones vivant dans et grâce à ces territoires.

Les approches multipartenariales portées par DynafFor et P3Fac sont également un ancrage fort des projets accompagnés par le FFEM où secteurs public et privé, recherche, société civile ou encore participation citoyenne s'entrecroisent et conjuguent leurs visions. Ces démarches sont le fondement des solutions innovantes soutenues et concourent à leur expérimentation élargie et leur passage à l'échelle. En tant que bailleur de fonds, nous veillons à ce que les résultats techniques, scientifiques et politiques soient amplement partagés afin que les porteurs d'initiatives puissent se les approprier au mieux dans une logique d'amélioration continue pour des futurs projets encore plus impactants. »



Sébastien Treyer,
Président du Comité scientifique et technique du FFEM

En quoi la démarche de recherche-action portée par cette capitalisation sur les forêts d'Afrique centrale est-elle d'importance ?

« Cette capitalisation met à l'honneur le fruit de trente ans de recherche sur les forêts d'Afrique centrale ; cela est suffisamment précieux pour le souligner à un moment où, plus que jamais, l'enjeu est de renforcer la connaissance des milieux forestiers pour que l'ensemble des acteurs de ces territoires puisse mieux les conserver et les valoriser. Les connaissances en écologie des milieux forestiers ont très fortement progressé, et cette dynamique permet d'être beaucoup plus ambitieux, mais aussi plus précis et plus concret pour déterminer des modes de gestion de la forêt et des filières qui s'y déploient qui soient positifs pour la biodiversité, en plus d'être bons pour le climat. C'est un enjeu clé pour le FFEM, de tenir ensemble l'ambition de protection de la biodiversité et climat, et qui justifie la place importante jouée par cet investissement dans la recherche. La valeur ajoutée scientifique de ces travaux joue ainsi un rôle fondamental pour guider l'amélioration des politiques et des pratiques en matière d'aménagement et de gestion forestière durable dans la région. Grâce à cette démarche de capitalisation, la recherche se nourrit de l'action et l'action se nourrit de la recherche pour une meilleure préservation des forêts.

Les résultats de ces travaux visent autant à apporter des innovations de terrain (instauration de dispositifs de connaissance et de suivi des milieux au sein des concessions forestières par exemple) qu'à faire évoluer les règlementations nationales et internationales en matière de gestion durable et de lutte contre la déforestation importée. Il y a effectivement une dimension de plaidoyer politique de cette capitalisation. Elle permet de porter à la connaissance d'un large public – des praticiens aux décideurs – les leviers pertinents d'amélioration des règlementations, vers plus d'équilibre et d'équité entre les acteurs et vers un copartage des ressources naturelles.

Enfin, la dynamique d'échanges croisés entre chercheurs, sociétés forestières, autorités publiques et bailleurs de fonds oblige à un questionnement collectif riche d'enseignements pour l'avenir de ces forêts, identifiant les forces et les difficultés à surmonter à court, moyen et long terme, en particulier les enjeux de réinvention des modèles économiques à l'aube des deuxièmes rotations des plans d'aménagement de la région. »

SOMMAIRE

01

LES FORÊTS TROPICALES D'AFRIQUE CENTRALE, UN TRÉSOR À GÉRER DURABLEMENT

02

LA RECHERCHE EN DYNAMIQUE FORESTIÈRE EN AFRIQUE CENTRALE – OUTILS ET RÉSULTATS

03

RECOMMANDATIONS POUR UNE GESTION PLUS DURABLE DES FORÊTS EN AFRIQUE CENTRALE

04

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

ANNEXES

01

LES FORÊTS TROPICALES D'AFRIQUE CENTRALE, UN TRÉSOR À GÉRER DURABLEMENT



© Yorick Van Hoef

© Yorick Van Hoef







© ATIBT

Les forêts tropicales d'Afrique centrale, de quoi parle-t-on ?

Les forêts tropicales d'Afrique centrale occupent près de 200 millions d'hectares[1] et constituent le deuxième plus grand massif continu de forêts denses humides après l'Amazonie. Réservoir exceptionnel de carbone et de biodiversité pour les pays concernés et pour la communauté internationale, elles offrent aussi des moyens de subsistance à 60 millions de personnes[2]. À travers leur gestion durable et la valorisation de leur bois, elles ont aussi une importance économique majeure et contribuent à la création de richesses, d'emplois et de recettes fiscales pour les États. Elles constituent donc des ressources essentielles sur les plans écologique, économique, social et culturel.

CAMEROUN
RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE
GABON
CONGO
RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO

Des forêts d'Afrique centrale diverses...

Les forêts d'Afrique centrale s'étendent essentiellement sur cinq pays : le Cameroun, le Gabon, la République du Congo, la République démocratique du Congo (RDC) et la République centrafricaine (RCA). Ces forêts tropicales humides sont loin d'être homogènes. Depuis de nombreuses années, les scientifiques cherchent à caractériser et cartographier leur diversité. **Trois types d'approches se distinguent : floristique et fonctionnelle, physionomique et par stocks de carbone.**



1

Les compositions floristiques et fonctionnelles des forêts d'Afrique centrale ont été modélisées. Les résultats ont permis d'identifier 10 types de forêts[3]. Cette approche est considérée comme la plus englobante et adaptée aux enjeux de gestion durable des forêts de production, c'est cette cartographie qui a été retenue et utilisée par le projet P3FAC.

2

En mobilisant des données satellites de haute précision (Sentinelle 1 et 2), une carte des types forestiers du bassin du Congo à 20 m de résolution a été produite.



3

Enfin, de nombreux travaux portent sur les stocks et flux de carbone des forêts d'Afrique centrale. Si ces dernières retiennent environ 40 Gt de carbone[4], la distribution spatiale des stocks à l'échelle régionale reste largement méconnue, principalement en raison du manque de données de terrain fiables et des difficultés liées à l'extrapolation des stocks de carbone quantifiés ponctuellement par télédétection.

… façonnées par le climat et les hommes

Cette distribution des écosystèmes forestiers d'Afrique centrale est le résultat de processus d'évolution longs et complexes liés à des facteurs environnementaux et anthropiques.

À l'échelle régionale, **les forêts ont connu des phases d'extension et de régression liées aux grandes ères climatiques**. Leur hétérogénéité s'explique également par la diversité des substrats géologiques qui produisent différents types de sols.

À l'instar des phénomènes documentés en Amazonie[5], les forêts d'Afrique centrale ont également été façonnées par l'histoire des interventions humaines au cours des trois derniers millénaires. Des traces paléoécologiques et anthracologiques ont permis aux chercheurs de reconstituer une partie de l'histoire mouvementée de ces forêts au contact de l'homme. Loin d'être des écosystèmes vierges de toute intervention humaine, ces forêts ont en quelque sorte été « jardinées » par les populations humaines de la région pendant des millénaires. La répartition de plusieurs espèces héliophiles, pour certaines d'une grande importance commerciale (ayous, afrormosia, fraké, tali), serait en partie liée aux activités humaines, notamment agricoles. Les impacts de la traite des esclaves (dépeuplement de certaines zones) et de la colonisation (mouvements forcés de populations) seraient également perceptibles sur les forêts, notamment par la baisse des activités traditionnelles d'abattis-brûlis.



1-Vancutsem C, Achard F, Pekel J-F, Vieilledent G, Carboni S, Simonetti D, Gallego J, Aragao L, Nasi R. 2020. *Long-term (1990-2019) monitoring of tropical moist forests dynamics. Science Advances*. 7 : eabe1603.
2-Eba'a Atyi R, Hiol Hiol F, Lescuyer G, Mayaux P, Defourny P, Bayol N, Saracco F, Pokem D, Sufo Kankeu R et Nasi R. 2022. *Les forêts du bassin du Congo : état des forêts 2021*. Bogor, Indonésie : CIFOR.
3-Réjou-Méchain, M., Mortier, F., Bastin, JF. et al. *Unveiling African rainforest composition and vulnerability to global change*. Nature 593, 90–94 (2021).
4-Saatchi SS, Harris NL, Brown S, Lefsky M, Mitchard ET, Salas W, Zutta BR, Buermann W, Lewis SL, Hagen S. 2011. *Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. Proceedings of the National Academy of Sciences.* 108(24):9899-9904.
5-Levis, C., Costa, F.R.C., Bongers, F., Peña-Claros, M., Clement, C.R., Junqueira, A.B., Neves, E.G., Tamanaha, E.K., Figueiredo, F.O.G., Salomão, R.P. (2017). *Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition.* Science 355, 6328: 925-931.

Pourquoi est-il indispensable de préserver les forêts d'Afrique centrale ?

Les forêts d'Afrique centrale ont une valeur inestimable pour l'humanité et pour les populations qui y vivent et en dépendent. Leur exceptionnelle biodiversité et leur rôle dans l'atténuation des changements climatiques en font des ressources dont la préservation est essentielle, d'autant que certaines menaces planent sur leur avenir.

DES FORÊTS... HABITÉES

Depuis toujours, les forêts d'Afrique centrale sont des lieux de vie pour les communautés humaines. Une grande partie des populations locales des pays forestiers d'Afrique centrale dépend directement ou indirectement des forêts. Ces dernières apportent des biens et services essentiels à la vie humaine : de l'eau (sources et rivières), des aliments (viande, poisson, fruits, graines, feuilles, champignons, etc.) et du bois pour se chauffer, cuisiner, construire et naviguer.



© ATIBT

... RICHES EN BIODIVERSITÉ

On y trouve une diversité de zones à haute valeur de conservation (HVC), qui comprennent plus de 10 000 espèces végétales, plus de 400 espèces de mammifères, dont de nombreuses espèces endémiques parfois menacées d'extinction. Si les espèces d'oiseaux, de reptiles et d'amphibiens sont très nombreuses et pour la plupart endémiques, on présente plus fréquemment des espèces emblématiques et menacées de mammifères tels que les gorilles, les chimpanzés, les éléphants, les buffles de forêt, les panthères, etc.

... PUITS ET STOCKS DE CARBONE

Les forêts d'Afrique centrale contiendraient environ **40 Gt de carbone**[6]**, soit l'équivalent de plus de quatre années d'émissions anthropiques liées aux combustibles fossiles** (pétrole, gaz, charbon). Contrairement aux forêts d'Amérique du Sud, les forêts d'Afrique centrale continuent à stocker du carbone de manière régulière depuis le début des années 1990. Leur capacité de stockage annuelle est actuellement estimée à 0,66 tCO_2/ha/an, soit de l'ordre de 132 $MtCO_2$/an pour 200 Mha de forêt dans la région[7]. La préservation de ces forêts à hauts stocks de carbone (HSC) est donc capitale pour contribuer à l'atténuation des changements climatiques.

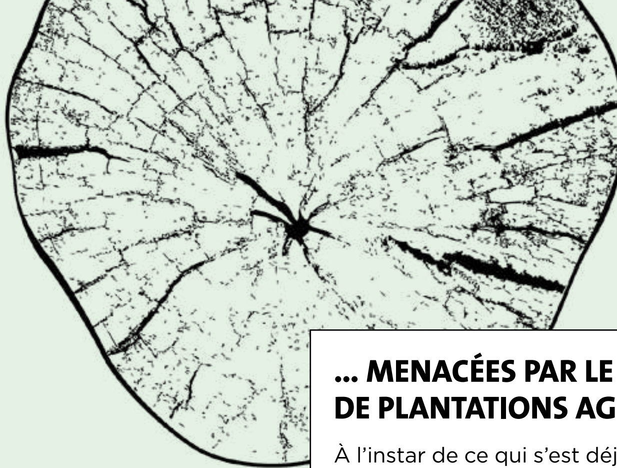


© JL.Doucet

LE SAVIEZ-VOUS ?

Déforestation et dégradation forestière

La **déforestation** est une diminution de la surface du sol couverte par des forêts, cette perte de couverture forestière est définitive en l'absence de travaux de plantation ou de reboisement.
La **dégradation** forestière se traduit quant à elle par une baisse de qualité (nombre d'arbres, biodiversité, services écosystémiques) de la couverture forestière qui peut, à plus ou moins long terme, être progressivement recouvrée.



… MENACÉES PAR LE DÉVELOPPEMENT DE PLANTATIONS AGRO-INDUSTRIELLES

À l'instar de ce qui s'est déjà déroulé en Amérique du Sud et en Asie du Sud-Est, l'agro-industrie s'intéresse à l'immense potentiel de l'Afrique centrale. Si les grandes plantations de commodités agricoles (huile de palme, hévéa, soja, café, cacao, etc.) y restent relativement limitées, la région est propice à leur développement et attire l'intérêt croissant des investisseurs internationaux. Or, ce type de plantations génère souvent de la déforestation.

… COUPÉES ET BRÛLÉES POUR SE NOURRIR

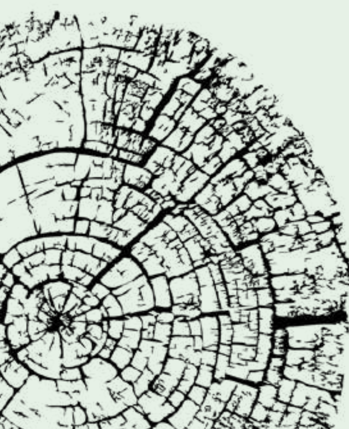
De tous temps, en zones tropicales, l'homme a pratiqué l'abattis-brûlis comme méthode d'agriculture vivrière. Cette pratique, qui consiste à couper et brûler la forêt avant d'installer des cultures agricoles, reste largement répandue pour cultiver du manioc, de l'igname, des bananes et d'autres produits constituant l'alimentation de base des populations en Afrique centrale. L'augmentation de la population et de ses besoins alimentaires génère un accroissement des surfaces défrichées, en particulier en zones périurbaines et le long des axes routiers. Protéger les forêts tout en permettant aux populations de s'alimenter passe donc par le développement et la mise en œuvre de techniques agricoles alternatives et durables.





… EXPLOITÉES POUR LEUR BOIS

Enfin, les forêts d'Afrique centrale sont exploitées de manière artisanale et industrielle pour leur bois. L'exploitation industrielle dans les concessions forestières est largement dominée par la demande internationale pour des bois tropicaux aux qualités esthétique et de résistance. Ces atouts leur confèrent une forte valeur ajoutée sur les secteurs de la menuiserie, de l'ébénisterie et de la marqueterie. À proximité des grandes agglomérations, l'exploitation de bois pour la consommation nationale peut devenir significative.



6-Saatchi SS, Harris NL, Brown S, Lefsky M, Mitchard ET, Salas W, Zutta BR, Buermann W, Lewis SL, Hagen S. 2011. *Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents*. Proceedings of the National Academy of Sciences. 108(24):9899-9904.
7-Hubau, W., Lewis, S.L., Phillips, O.L. et al. *Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests*. Nature 579, 80–87 (2020). https://doi.org/10.1038/s41586-020-2035-0.

Pourquoi et comment gérer durablement ces forêts ?

Si les États entendent préserver les forêts d'Afrique centrale contre la déforestation et la dégradation forestière, ces derniers souhaitent parallèlement poursuivre leur développement économique. En effet, la valorisation de la ressource en bois contribue significativement aux économies de ces pays, aux recettes fiscales des États, et génère de l'emploi. La gestion durable des forêts de production constitue un mode de valorisation et un moyen de protection des écosystèmes face à d'autres formes d'utilisation des terres, plus dévastatrices pour les forêts. Selon l'Organisation internationale des bois tropicaux, la gestion durable des forêts exploitées a pour objectif « la fourniture continue des produits et services recherchés, sans réduction inutile des qualités intrinsèques ni de la productivité future de la forêt, et sans effet indésirable inutile sur l'environnement physique et social ».

Des forêts dynamiques

Les forêts sont dynamiques, elles doivent donc être gérées en tenant compte des mécanismes d'évolution des populations d'arbres qui les composent. Tout comme la plupart des êtres vivants, les populations d'arbres sont constituées d'individus qui interagissent entre eux. Ils se reproduisent, naissent, croissent (en hauteur et en diamètre) et meurent (naturellement ou à cause de chocs externes) à des rythmes divers et en fonction d'aléas plus ou moins prévisibles (climat, maladies, insectes, etc.). Dans le contexte des forêts naturelles d'Afrique centrale, **la gestion durable consiste ainsi à tirer profit de ces écosystèmes (ici, exploiter du bois) sans trop en perturber les équilibres et les fonctions principales**. En d'autres termes, le gestionnaire forestier doit exploiter un nombre limité d'arbres qui ont atteint une taille suffisante, à un rythme compatible avec la reconstitution satisfaisante de la ressource. Une forêt gérée durablement maintient ses fonctions économiques, sociales et environnementales sur le long terme.

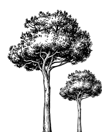
Le plan d'aménagement forestier (PAF) : un outil au service de l'exploitation forestière

En Afrique centrale, le plan d'aménagement forestier (PAF) constitue le socle de la gestion durable des forêts de production depuis les années 1990. Tous les pays ont, peu à peu, intégré le concept et l'outil PAF dans leurs législations, avec des niveaux variables de mise en œuvre. Aujourd'hui, les concessions forestières aménagées (qui disposent de PAF validés) occupent près de 40,4 millions d'hectares en Afrique centrale, soit environ 75 % des surfaces forestières affectées à la production. Pour des concessions de plusieurs dizaines ou centaines de milliers d'hectares, le PAF définit un zonage issu d'études de terrain et permet de **concilier les enjeux de conservation (zones de protection), les enjeux sociaux (zones dédiées aux populations villageoises) et les enjeux économiques (zones de production de bois d'œuvre)**. La zone dédiée à l'exploitation de bois d'œuvre doit être gérée durablement afin que les populations d'arbres qui s'y trouvent ne soient pas mises en péril après l'exploitation forestière. En tenant compte des dispositions règlementaires, de ses objectifs de production, des rythmes de croissance des arbres, de leur mortalité et de la régénération naturelle ou assistée par la main de l'Homme, le gestionnaire forestier définit des niveaux et rythmes de prélèvements jugés « durables ». L'idée est simple, mais la réalité est bien plus complexe qu'il n'y paraît.



© Yorick Van Hoef

AFFECTATION DES FORÊTS DENSES HUMIDES DANS LE BASSIN DU CONGO (en millions d'hectares)



197,6
Surface totale de forêt dense humide (ha)



27,4
Surface de couvert forestier affectée à la conservation



53,7
Surface de couvert forestier affectée à la production



116,4
Surface de couvert forestier non affecté

Source : *Eba'a Atyi R, Hiol Hiol F, Lescuyer G, Mayaux P, Defourny P, Bayol N, Saracco F, Pokem D, Sufo Kankeu R et Nasi R. 2022. Les forêts du bassin du Congo : état des forêts 2021. Bogor, Indonésie : CIFOR*

Le plan d'aménagement forestier (PAF), un outil incontournable pour la gestion durable des forêts ?

Pour une concession forestière, le PAF constitue le document de gestion validé par l'administration forestière contenant tous les éléments de diagnostic et de planification de la gestion durable des forêts sur une durée de rotation de 20 à 35 ans. Au-delà des volets importants relatifs à la biodiversité et au social, le PAF contient un volet « production forestière » qui analyse l'état de la ressource en bois avant son exploitation et détermine les paramètres de l'aménagement et de l'exploitation forestière selon différents critères légaux, scientifiques et techniques permettant d'en assurer la durabilité à l'issue de la rotation.



© ATIBT

CONSIDÉRER LES POPULATIONS LOCALES

La plupart du temps, il existe des villages dans les concessions forestières ou à proximité. Le PAF intègre une délimitation claire des zones d'occupation actuelles par les populations locales et projetées à l'issue de la durée du PAF. Le gestionnaire forestier doit également veiller à respecter et protéger les sites culturels tels que d'anciens cimetières, des zones ou arbres sacrés, etc. Enfin, les populations ont généralement certains droits d'usage, tels que la chasse traditionnelle (non commerciale) et la cueillette des produits forestiers non ligneux (PFNL).

LIMITER LA PERTE DE COUVERTURE FORESTIÈRE

Bien que l'exploitation forestière génère une dégradation (routes, pistes, parcs à bois, etc.), cette dernière est généralement temporaire et la forêt se régénère bien après l'exploitation si les zones exploitées sont correctement mises en repos. En l'absence de contrôle, l'afflux de travailleurs dans les concessions peut-être à l'origine d'une déforestation agricole locale (en principe contenue aux zones dédiées, mais pouvant parfois déborder) et provoque l'augmentation de la chasse pour l'approvisionnement en viande de brousse. Les gestionnaires forestiers doivent veiller à contenir et limiter la perte de couverture forestière en minimisant les impacts de l'exploitation et en favorisant la régénération des zones touchées.

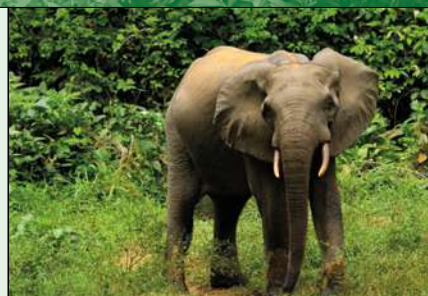
© Yorick Van Hoef

RECONSTITUER LES STOCKS DE CARBONE

En prélevant des arbres en forêt, le gestionnaire réduit ponctuellement la biomasse et donc les stocks de carbone forestier de la zone exploitée. Mais une part importante de ce carbone prélevé reste séquestrée pendant quelques années ou quelques décennies dans les produits en bois fabriqués. Pour la forêt, la reconstitution des stocks de carbone peut être atteinte dès 20 ans.

GÉRER LA FAUNE

En Afrique centrale, les concessions forestières abritent une faune souvent riche et diversifiée qui dépend des forêts pour vivre et s'alimenter. Lorsqu'un PAF est mis en œuvre, le gestionnaire s'assure de limiter les impacts négatifs sur la faune, notamment en luttant contre le braconnage et en préservant des zones dites de conservation. Certaines concessions deviennent ainsi des refuges pour la faune : éléphants, grands singes, antilopes, panthères, etc.



© JL. Doucet


© JL. Doucet

RENOUVELER LES ARBRES EXPLOITÉS

En règle générale, les gestionnaires forestiers n'exploitent que quelque 5 à 20 espèces commerciales d'arbres. Afin d'assurer la rentabilité économique et la durabilité de l'exploitation, il est essentiel de bien connaître la ressource en bois (nombre d'arbres, taille, qualités) et ses dynamiques (régénération, croissance, mortalité). Ces données permettent de définir des mesures de gestion des forêts exploitées : espèces d'arbres cibles, temps de rotation, Diamètres minimums d'exploitation (DME), taux de reconstitution cibles par espèce et groupes d'espèces d'arbres exploitées, programmes sylvicoles pour les espèces d'arbres qui présentent des déficits de régénération, etc. C'est notamment le manque de connaissances sur les dynamiques forestières, pourtant essentielles à la définition de paramètres d'aménagements précis, qui a conduit le FFEM à financer des projets d'amélioration des connaissances sur ces questions. Ces projets sont portés par le collectif DYNAFAC et associent des acteurs de la recherche, des administrations, des associations et des entreprises du secteur forestier.

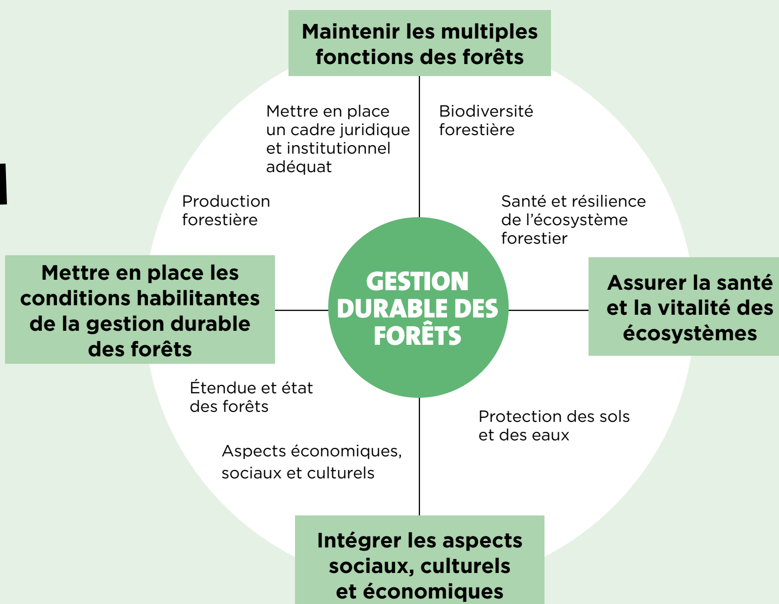

© ATIBT

UNE QUESTION DE TEMPS

La durabilité des forêts, qui doit être considérée à des échelles de minimum 100 ans est, de fait, mandat des États, les entreprises ne disposant généralement que de baux de 20 à 30 ans (durée proche de celle de la rotation ; les baux sont parfois inférieurs à celle-ci). Elles n'ont donc aucune garantie de pouvoir continuer à valoriser les concessions après cette période, ce qui ne les encourage pas à investir sans garantie de rentabilité au-delà de la rotation.

LA GESTION DURABLE DES FORÊTS EN 7 CRITÈRES





Source : *Étude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines.* Volet 1 « Production Forestière », ATIBT, 2007.

Gestion durable des forêts et recherche en dynamique forestière, pourquoi le FFEM s'engage-t-il depuis 30 ans ?

Le FFEM s'est investi depuis son origine dans la protection et la valorisation des forêts tropicales. Conformément à son double mandat de préservation de l'environnement mondial et de développement local dans les pays du Sud, il considère les forêts dans leur globalité : à la fois comme une richesse qui doit être préservée et comme une ressource pour les populations. Au travers des projets qu'il soutient, le FFEM privilégie différents objectifs : promouvoir une gestion durable des forêts, vectrice de protection de la biodiversité et de bénéfices sociaux économiques et valoriser ces forêts et les services écosystémiques qu'elles offrent. Pour cela, il soutient des approches innovantes caractérisées par l'implication des populations locales et le dialogue multiacteurs alimenté par la connaissance scientifique.

Soutenir l'amélioration de la gestion forestière

Depuis les années 1990, la coopération française (l'Agence française de développement et le Fonds français pour l'environnement mondial) ont soutenu la gestion durable des forêts en Afrique centrale sous différentes formes. Aux côtés de l'AFD, la valeur ajoutée du FFEM a résidé dans son financement de composantes axées sur le suivi de la biodiversité forestière et sur l'apport d'un volet social à ces vastes projets d'aménagement forestier. Dès 2003, le FFEM a également soutenu les premiers pilotes d'éco-certification forestière dans la région.

En complément, le FFEM a contribué à de nombreux projets de gestion d'aires protégées et de leurs zones périphériques, dans l'optique de concilier la conservation de la biodiversité forestière et les besoins des populations riveraines. À partir de 2010, dans le cadre de l'inscription de la lutte contre la déforestation dans les politiques sur le climat et de l'émergence du mécanisme REDD+, le FFEM s'est vu confier une enveloppe financière additionnelle destinée à des projets ayant contribué à la mise en place de stratégies nationales et des prérequis du mécanisme REDD+.

Le FFEM poursuit aujourd'hui son action en faveur de la gestion durable des forêts – en y intégrant les leçons tirées de ces années d'expérience, y compris dans d'autres zones géographiques où l'approche est nouvelle –, de la biodiversité forestière et du climat. Ces projets couvrent des enjeux tels que la gestion concertée des territoires et des ressources forestières, le développement de paiements pour services environnementaux ou d'outils financiers innovants fondés sur la valorisation des multiples services rendus par les forêts, la lutte contre la déforestation ou encore la restauration des paysages forestiers dégradés.



Innover, expérimenter, partager

Les interventions du FFEM en faveur des forêts se sont distinguées par des modes opératoires innovants, emblématiques des projets FFEM.

Le FFEM a privilégié de façon caractéristique, dès le début des années 2000 et par la suite, des approches de gestion sociale, communautaire et communale des forêts, toujours dans une optique de meilleure implication des populations locales en tant que garantes de la durabilité des pratiques mises en place. Ces projets apportent des appuis aux initiatives locales et décentralisées et promeuvent un développement économique à travers la valorisation durable des ressources forestières, selon une gouvernance locale et concertée. Ils prêtent une attention particulière à la reconnaissance des droits des populations vis-à-vis du foncier et des ressources forestières.

Dans le même temps, le FFEM a identifié l'importance de la recherche en dynamique forestière pour améliorer la durabilité et la fiabilité des plans d'aménagement forestiers. L'idée centrale étant de mieux connaître les forêts pour mieux les gérer. C'est ainsi que le projet DynAfFor a vu le jour dès 2013, avec une approche innovante qui associait chercheurs et sociétés forestières et visait à créer un dialogue avec les administrations forestières. Le projet P3FAC (Partenariat public-privé pour gérer durablement les forêts d'Afrique centrale) a complété et prolongé les premiers résultats obtenus de DynAfFor.



« Le FFEM s'est investi, aux côtés d'autres acteurs, pour la gestion durable des forêts de production en Afrique centrale. Autoriser la coupe de bois pour protéger une forêt tropicale peut sembler paradoxal. Toutefois, travailler à une exploitation durable des forêts, selon des plans de gestion précis, contribue à un juste équilibre entre leur préservation, les besoins des populations et le développement économique.
Mais cet équilibre est précaire et il apparaît indispensable de mieux connaître les forêts pour mieux les gérer. »

Aurélie Ahmim-Richard,
Responsable forêts et agriculture durables au FFEM

LA THÉORIE DU CHANGEMENT AU FFEM

Augmenter l'impact des solutions efficaces et pertinentes

PRÉPARER LE PASSAGE À ÉCHELLE

- **Objectif final**
- **Cibles à convaincre**
- **Risques et obstacles**
- **Calendrier et étapes**



MOYENS POUR Y PARVENIR

- **Gouvernance concertée**
- **Communication, éducation, formation, sensibilisation**
- **Suivi-évaluation, démonstration**



IMPACTS RECHERCHÉS

- **Freins au changement levés**
- **Politiques publiques et activités privées engagées dans le changement**
- **Solutions appropriées par les populations et les acteurs locaux**

02

LA RECHERCHE EN DYNAMIQUE FORESTIÈRE EN AFRIQUE CENTRALE : OUTILS ET RÉSULTATS



© ATIBT

© Alexandre Trégourès


© ATIBT


© ATIBT


© JL. Doucet

À l'origine des projets DynAfFor et P3FAC

Une révision nécessaire des PAF…

La gestion durable des forêts de production en Afrique centrale nécessite un équilibre entre les prélèvements de l'exploitation forestière et la dynamique de croissance des peuplements forestiers. **L'enjeu est de pérenniser la ressource en bois et les services sociaux et environnementaux fournis par les forêts, tout en assurant la rentabilité économique** de l'exploitation pour les gestionnaires forestiers et les États (ressources fiscales).

Le paramètre clé utilisé pour évaluer cet équilibre est le calcul de la reconstitution des forêts après exploitation. Il nécessite, en principe, des données scientifiques telles que le taux de mortalité des arbres, la régénération naturelle, les dégâts d'exploitation et l'accroissement moyen en diamètre des essences exploitées. Il permet ainsi au gestionnaire forestier d'adapter les paramètres de l'exploitation forestière dans le PAF, à savoir principalement les Diamètres minimums d'aménagement (DMA) par essence exploitée et les durées de rotation, c'est-à-dire le temps entre deux exploitations successives au même endroit.

Les PAF actuellement mis en œuvre en Afrique centrale ont, pour les plus anciens, plus d'une vingtaine d'années. Selon les cas, leur révision a déjà été initiée ou est prévue dans les prochaines années. Les données scientifiques utilisées pour élaborer la première génération de PAF étaient incomplètes, à la fois en raison du nombre restreint d'essences étudiées et de la faible représentativité géographique.

…s'appuyant sur les dynamiques de régénération naturelle

De plus, les dynamiques de régénération naturelle n'ont pas été prises en considération dans les premiers PAF par manque de données et de connaissances des mécanismes sous-jacents[1]. La régénération naturelle assistée par des interventions sylvicoles (plantations dans les trouées, parcs à bois, zones dégradées, etc.) pour les essences dont les populations sont en déclin, n'avait également pas été intégrée, faute d'analyses coûts-bénéfices et d'études de faisabilité technique.

La non-prise en considération de la régénération, naturelle ou assistée, ne permet pas d'assurer une durabilité de l'exploitation forestière au-delà des premières rotations pour certaines populations d'essences exploitées. Enfin, les impacts de l'exploitation forestière sur la dynamique de régénération des forêts étaient également peu connus et fixés de manière arbitraire lors des premiers plans d'aménagement.

DYNAFAC : un collectif pour améliorer les PAF

Conscients de ces lacunes scientifiques, différents acteurs du monde forestier ont initié au début des années 2010 un projet de recherche permettant de répondre à ces enjeux. Le projet Dynamique des forêts d'Afrique centrale (DynAfFor[2]), cofinancé par le FFEM et d'autres bailleurs (programme PPECF de la KFW, FNRS, contributions financières des entreprises forestières et partenaires du collectif DYNAFAC) a été mis en œuvre entre 2013 et 2018 dans cinq pays (Cameroun, Gabon, République centrafricaine, République du Congo et République démocratique du Congo). Son objectif principal était de compléter les connaissances scientifiques sur la structure et la dynamique des forêts d'Afrique centrale.
Le projet a en particulier soutenu l'installation de dispositifs de recherche et la collecte de données. Par la suite, le projet Partenariat public-privé pour les forêts d'Afrique centrale (P3FAC) a été mis en œuvre entre 2017 et 2022 pour prolonger les campagnes de mesures sur les dispositifs de DynAfFor, et les élargir à la fois sur de nouveaux types forestiers et sur des sujets complémentaires : les techniques sylvicoles, la régénération naturelle assistée, les quantifications de la séquestration de carbone et des impacts des activités humaines.

Les travaux des acteurs des projets DynAfFor et P3FAC (clôturés fin 2022), regroupés sous le collectif « DYNAFAC », ont permis d'apporter des données robustes ainsi que des analyses et des recommandations pouvant contribuer à l'avenir à une gestion plus durable des forêts d'Afrique centrale.

1-Notamment la banque de graines du sol, la dissémination des graines par la faune, les diamètres de fructification régulière, et les impacts des activités humaines.
2-« Structure et dynamique des forêts d'Afrique centrale : vers des règles d'exploitation du bois intégrant le fonctionnement écologique des populations d'arbres et la variabilité des conditions environnementales ».
3-Composition floristique : liste et abondance relative des espèces présentes dans un peuplement.
Composition fonctionnelle : liste et abondance relative de groupes d'espèces présentant des caractéristiques semblables (fixation d'azote, capacité à croître ou survivre à faible intensité lumineuse, etc.).

ADAPTER L'AMÉNAGEMENT FORESTIER AUX 10 GRANDS TYPES FORESTIERS

Une cartographie des 10 principaux types forestiers d'Afrique centrale a été élaborée par modélisation des compositions floristique et fonctionnelle[3] de ces forêts à partir des données d'inventaires d'aménagement forestier. L'objectif est de bénéficier de dispositifs de recherche dans chacun des 10 types forestiers.

Au sein de chacun d'eux, la localisation précise des dispositifs de recherche dépend de la volonté des entreprises d'héberger ces dispositifs, de l'accessibilité et de l'historique d'exploitation forestière.

Qui sont les acteurs du collectif DYNAFAC ?

Le collectif DYNAFAC est un ensemble de structures concernées par le suivi de la dynamique forestière sur la base d'un réseau de sites et de dispositifs permanents de collecte de données installés dans les forêts d'Afrique centrale. Ce collectif rassemble une organisation internationale (COMIFAC), les administrations nationales en charge des forêts de cinq pays, deux associations (ATIBT et Nature +), des centres et instituts de recherche internationaux et nationaux (CIRAD, GxABT, IRAD, université de Yaoundé 1, IRET, UNSTM-INSAB, ICRA, université de Bangui, INERA, UNIKIS, IRF, ULB et UMN) et des sociétés forestières privées (ALPICAM-GRUMCAM, IFO, Pallisco, Precious Woods CEB, Rougier).

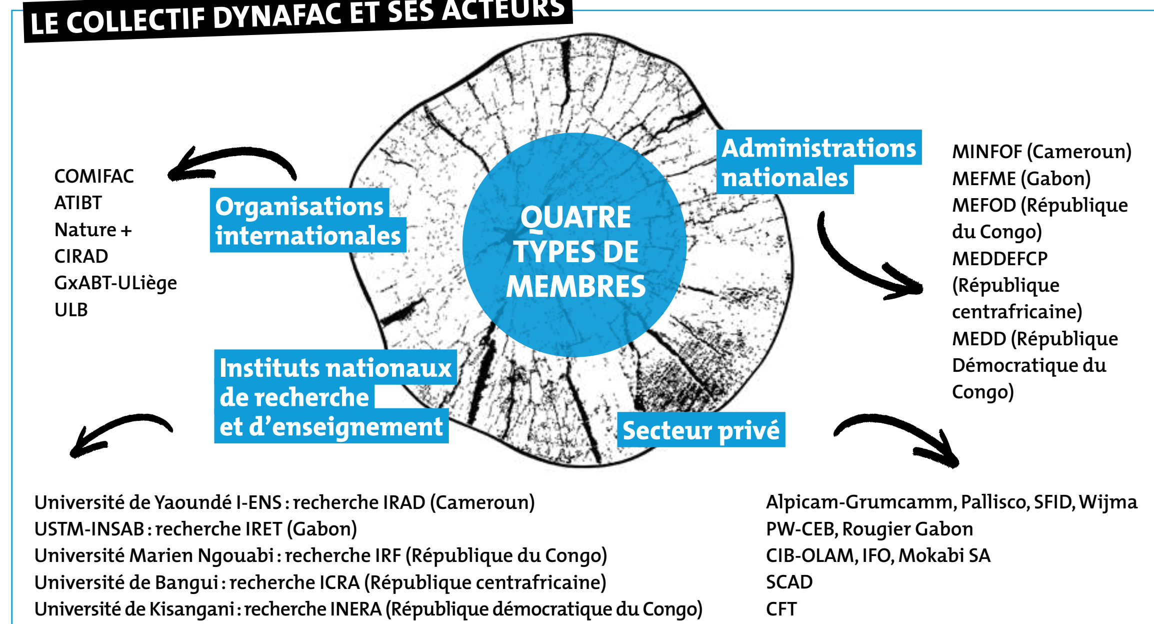
→ **La Commission des forêts d'Afrique centrale (COMIFAC)** est chargée de l'orientation, de l'harmonisation et du suivi des politiques forestières et environnementales en Afrique centrale. Les projets DynAfFor et P3FAC qui ont donné naissance au réseau DYNAFAC ont été conduits sous l'égide de la COMIFAC.

→ **Les administrations nationales en charge des forêts** des cinq pays concernés sont au cœur du collectif DYNAFAC : les résultats des travaux de recherche du collectif ont pour but d'alimenter les réflexions et réformes nationales en matière de législation forestière par les administrations concernées.

→ **Les associations ATIBT et Nature +** ont des mandats complémentaires dans le collectif DYNAFAC. L'ATIBT joue un rôle de fédérateur du secteur privé forestier en Afrique centrale et souhaite réellement mettre en œuvre des pratiques durables. Nature + assure la connexion entre les résultats des recherches en foresterie tropicale et les pratiques de terrain. Elle collabore étroitement avec les entreprises forestières pour améliorer la prise en compte des aspects en termes de biodiversité, de bénéfices sociaux, de protection et de gestion durable des forêts en proposant des actions pragmatiques et concrètes qui contribuent à la gestion durable des forêts. Nature +, en étroite collaboration avec GxABT, fournit un effort de capitalisation et de diffusion des résultats obtenus afin de les rendre accessibles à tous les acteurs.

→ **Les centres et instituts de recherche** internationaux, régionaux et nationaux d'Afrique centrale ont élaboré et mis en pratique les protocoles scientifiques de collecte des données sur les dispositifs de recherche. De nombreuses publications scientifiques ont été réalisées avec l'appui des données collectées sur les dispositifs de recherche de DYNAFAC.

→ **Le secteur privé** et les entreprises partenaires du collectif DYNAFAC hébergent les dispositifs de recherche au sein des concessions forestières qu'ils exploitent. Ils contribuent financièrement et logistiquement à la collecte des données sur les dispositifs. Le rôle du secteur privé est central.



Un réseau de dispositifs de recherche pour mieux comprendre les forêts et leur diversité

L'hétérogénéité des forêts d'Afrique centrale est en partie due aux évolutions climatiques au cours du temps, aux substrats géologiques et à l'intensité des perturbations humaines passées et actuelles. Les chercheurs des projets DynAfFor et P3FAC se sont principalement demandé en quoi ces différents facteurs jouaient sur la dynamique des forêts et sur leurs capacités à se reconstituer après une exploitation forestière.

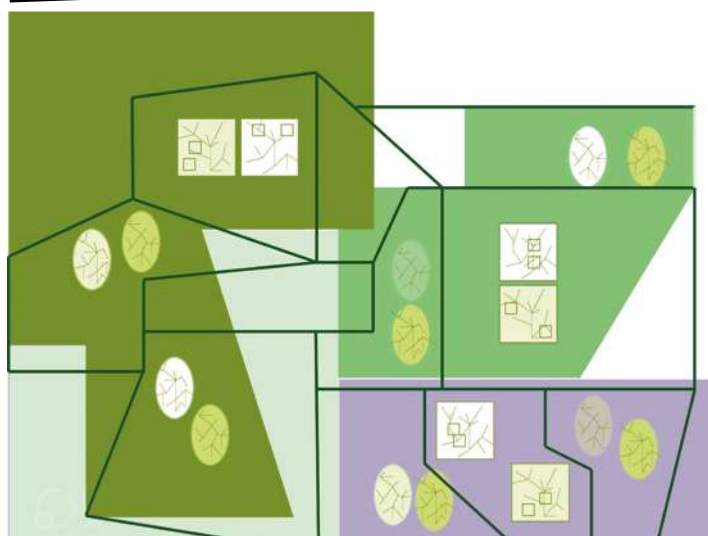
Aucun dispositif ne permettait de répondre totalement à cette question avant le démarrage du projet DynAfFor. Si des dizaines de sites de recherche dédiés au suivi de la biodiversité préexistaient, ils étaient généralement de trop petite taille (moins de 1 ha) et ne permettaient pas d'étudier précisément la dynamique des populations d'espèces commerciales de bois d'œuvre dont la densité locale est faible ni d'évaluer l'impact de l'exploitation forestière. Seul le dispositif le plus ancien d'Afrique centrale, situé à Mbaïki en RCA, a permis d'évaluer les dynamiques forestières avant et après exploitation depuis 1982. Ce dispositif précurseur a notamment permis d'adapter le réseau de dispositifs des projets DynAfFor et P3FAC.

Parcelles et sentiers : des dispositifs complémentaires

Deux types de dispositifs de collecte de données complémentaires ont été installés durant les projets DynAfFor et P3FAC : **des dispositifs simplifiés de type sentiers et des dispositifs plus complexes de type parcelles. Des dispositifs qualifiés de complets, regroupant sentiers et parcelles**, ont également été installés dans certaines concessions forestières. Quel que soit le dispositif considéré, afin de quantifier les effets de l'environnement et de l'exploitation forestière, la démarche a été de sélectionner des types forestiers différents, de suivre les sites avant exploitation forestière, puis de les étudier après exploitation. Fin 2022, 7 types forestiers étaient couverts par le réseau de dispositifs de recherche de DYNAFAC, tandis que les types de forêts proches de la côte atlantique ne l'étaient pas encore. Le réseau de dispositifs de recherche en comptabilise une vingtaine de type sentiers et 5 de type parcelles (dont les dispositifs complets), il représente un précieux outil de recherche pour l'avenir, au-delà des seules questions de dynamiques forestières.

Le réseau rassemble des sentiers (symbole en « arête de poisson ») et des dispositifs complets (deux blocs de 400 ha contenant des sentiers et des parcelles, symbolisés par des carrés) installés dans des concessions forestières (traits gras noirs représentant les limites) couvrant des conditions environnementales variables (couleurs différentes) et des zones exploitées et non exploitées (différentes couleurs des dispositifs en paires dans une même concession). Les couleurs localisées autour des sentiers et dans les dispositifs complets traduisent la similarité des processus de croissance et de mortalité observés : les comportements ne sont pas forcément homogènes au sein de zones présentant les mêmes conditions environnementales. La similarité observée permet d'extrapoler certaines informations acquises grâce aux dispositifs complets sur de plus grandes superficies.

SCHÉMA DU DISPOSITIF EN RÉSEAU DYNAFFOR



Source : Collectif DYNAFAC, *Dynamique des forêts d'Afrique centrale. Pour une amélioration de la durabilité des plans d'aménagement forestier.*

Les sentiers, des dispositifs de recherche accessibles aux résultats précieux

Un processus complexe mais nécessaire

L'exploitation forestière est en principe écologiquement durable si les arbres qui sont prélevés en forêt sont entièrement reconstitués à la fin d'une rotation, c'est-à-dire après 20 à 30 ans en Afrique centrale.
Pour quantifier cette reconstitution, il est nécessaire de suivre dans le temps la croissance et la mortalité d'un grand nombre d'arbres de différents diamètres, appartenant aux espèces commerciales. Celles-ci sont généralement présentes en faible densité, il faut donc explorer une large superficie pour atteindre des effectifs suffisants. Pour des raisons d'efficience, il est recommandé de ne pas dépasser une superficie totale de 400 ha. Il est également conseillé de suivre pour chaque espèce, lorsque cela est possible, 20 arbres par classe de diamètre de 10 cm de large. Idéalement, il faut 10 classes de diamètre allant de 10-20 cm à 100 cm et plus, soit 200 arbres au total. **Les parcours qui relient les arbres ainsi sélectionnés sont appelés « sentiers »**.



© JL. Doucet

Des critères précis à respecter

Pour chaque arbre du sentier, les données à collecter chaque année pendant au moins cinq ans sont : le diamètre permettant de calculer la croissance diamétrique annuelle et la notification de l'arbre mort le cas échéant, afin de calculer les taux de mortalité annuels et leurs causes. Sur les sentiers, des données de phénologie – feuillaison, floraison et fructification pour les arbres – peuvent également être collectées à fréquence mensuelle. Ceci permet notamment de déterminer le diamètre de fructification régulière (DFR) qui correspond au diamètre à partir duquel l'espèce a au moins une chance sur deux de fructifier. L'impact de l'exploitation (par exemple sur la croissance et la mortalité annuelles) doit aussi pouvoir être quantifié sur les sentiers, soit en suivant un même sentier avant et après exploitation, soit en installant des sentiers doubles : l'un dans une zone récemment exploitée (environ un an après exploitation), l'autre dans une zone intacte.

Les sentiers permettent donc de quantifier la croissance annuelle, le taux de mortalité annuelle et les DFR des espèces commerciales, mais pas leur recrutement (nouveaux arbres ayant dépassé un diamètre de 10 cm). Pour être étudié, ce processus nécessite un inventaire systématique et répété de tous les arbres présents sur de grandes superficies clairement délimitées, il est donc impossible sur des sentiers. Les données acquises sur ces sentiers sont précieuses, mais ne permettent pas de prédire l'évolution des populations sur un temps long (plus de deux ou trois rotations).



Dans le cadre du cofinancement du PPECF de la KFW, le *Guide méthodologique d'installation des dispositifs de type « sentier »*, a été publié en 2020.



Il s'agit d'un guide pratique et illustré explicitant la démarche nécessaire à l'installation et au suivi de ces sentiers.

Comment travaillez-vous à la collecte des données en forêt ?

Par Isaac Zombo Dikélé
Responsable suivi phénologique et scientifique
Olam Agri (CIB Congo)

« La mesure des arbres des parcelles et des sentiers se fait chaque année. Au début, je notais tout sur des fiches de comptage mais depuis deux ans, je saisis directement les données sur une tablette. La première étape consiste à identifier l'arbre par son nom scientifique en latin, puis à mesurer son diamètre. Un cercle de peinture est dessiné sur le tronc et sert de repère pour la mesure de l'année suivante. Cette mesure est prise à 1,30 m, mais quand le tronc n'est pas cylindrique à cette hauteur, on peut monter jusqu'à 4,50 m. C'est pour cette raison que nous avons des échelles. Chaque année, nous remesurons les arbres qui ont été marqués, mais nous recherchons aussi ceux qui étaient trop petits l'année précédente et qui ont grossi au-dessus de 10 cm de diamètre. Nous notons aussi la mortalité. Dans l'équipe nous sommes sept. Je saisis et je détermine les espèces, il y a trois compteurs pour les mesures, un porteur d'échelle, un peintre qui refait les peintures qui se sont effacées et un gardien du camp.

Après plusieurs années de mesures, nous avons des résultats fondamentaux sur lesquels reposeront les prochaines réglementations forestières. »



© JL. Doucet

© JL. Doucet

Équipe de collecte des données mesurant un arbre d'un sentier.

Les parcelles, des dispositifs de recherche complémentaires aux résultats importants

Les parcelles à la loupe

Les parcelles sont des dispositifs complémentaires aux sentiers. Elles prennent en compte, sur une superficie clairement délimitée, l'ensemble des arbres présents de taille supérieure à un seuil fixé (généralement 10 cm de diamètre à hauteur de poitrine). Les parcelles permettent ainsi d'étudier la régénération naturelle (laquelle permet le recrutement ultérieur des arbres dans le peuplement), mais aussi la densité des arbres (exprimée en nombre d'arbres par hectare), la surface terrière (en m²/ha), le stock de carbone (en t/ha) et enfin la composition et la diversité floristique (liste d'espèces en présence, abondance et nombre par hectare).

L'ensemble des arbres des parcelles étant suivi (y compris des essences non exploitées actuellement), elles permettent également d'apporter des connaissances sur des espèces dites « de promotion », potentiellement exploitables dans le futur. Les parcelles rendent donc possible une modélisation de l'évolution des peuplements et des populations sur le long terme.

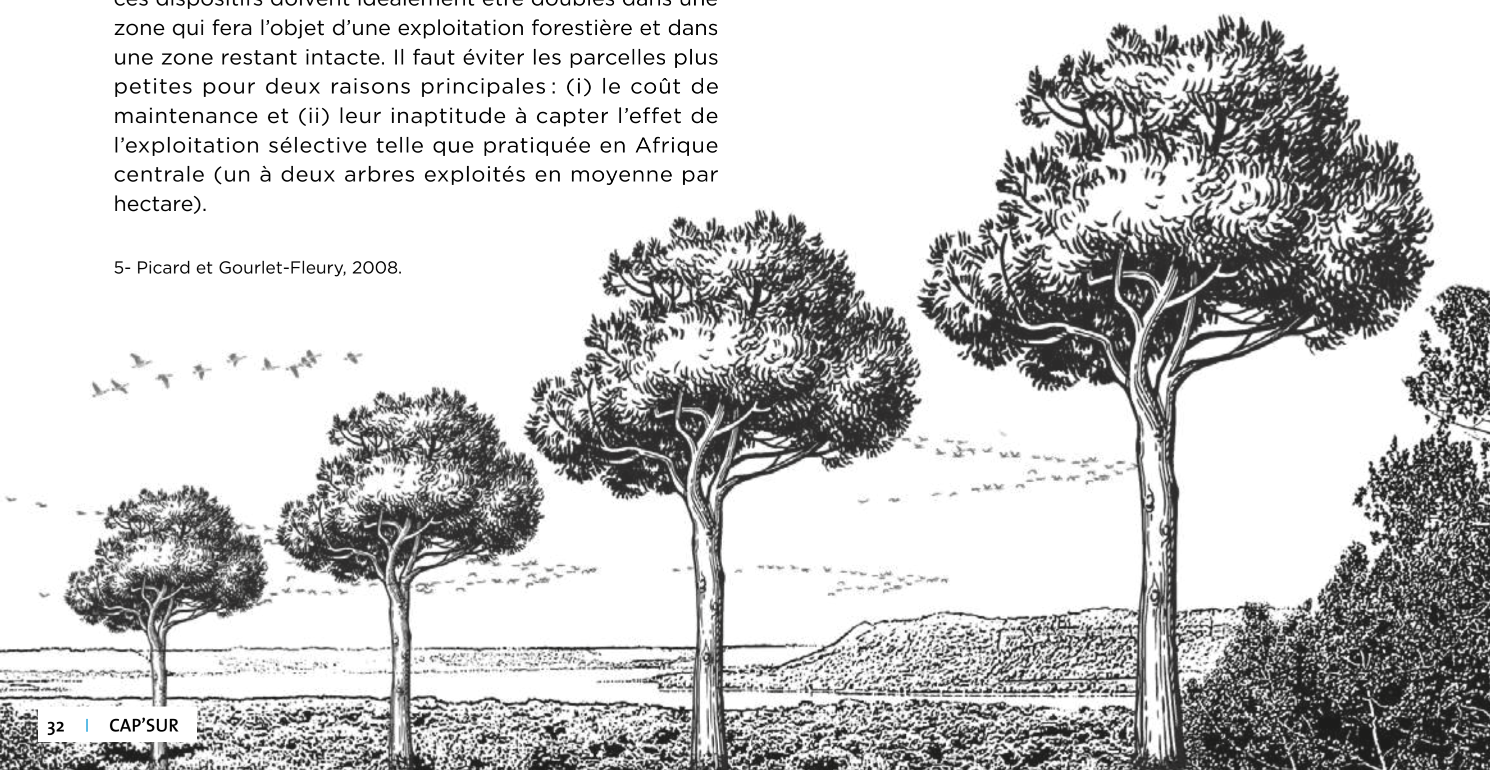
Dans l'idéal, pour un dispositif de type parcelles, ce sont près d'une vingtaine d'hectares qui doivent être totalement inventoriés[5], sous la forme de deux parcelles de 9 ha, ou de cinq parcelles de 4 ha. À l'instar des sentiers, ces dispositifs doivent idéalement être doublés dans une zone qui fera l'objet d'une exploitation forestière et dans une zone restant intacte. Il faut éviter les parcelles plus petites pour deux raisons principales : (i) le coût de maintenance et (ii) leur inaptitude à capter l'effet de l'exploitation sélective telle que pratiquée en Afrique centrale (un à deux arbres exploités en moyenne par hectare).

5- Picard et Gourlet-Fleury, 2008.

Une complémentarité indispensable pour collecter des données précises

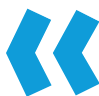
Des dispositifs mixtes réunissant des parcelles et des sentiers peuvent également être installés afin d'optimiser la qualité des données. Dans ce cas, les parcelles doivent idéalement être installées au sein des 400 hectares abritant les sentiers.

En complément des données propres à la dynamique forestière, **les parcelles peuvent constituer des lieux de collecte de données scientifiques pour répondre à d'autres questions de recherche**. À titre d'illustration, certains dispositifs de type parcelles installés dans le cadre des projets DynAfFor et P3FAC ont permis d'étudier la banque de graines du sol, les mécanismes de régénération forestière (échange de gènes entre arbres, liens et impacts de la faune dans la régénération, etc.), les dynamiques spécifiques des forêts à *Marantaceae* ou encore la présence des lianes sur certains arbres.



Organisation et rendement des suivis

par Stévy Nna Ekome,
Responsable suivi et évaluation de l'exploitation forestière, recherche et sylviculture (CEB Precious Woods)



La campagne de remesurage débute habituellement par une petite formation de l'équipe sur l'encodage et la gestion de la base de données avant d'entamer la phase de terrain.
Les données sont encodées sur place à l'aide d'un *smartphone* en utilisant l'application Open Foris Collect Mobile. Pour chaque arbre sont associés l'espèce, le diamètre lors de l'installation (ou du précédent suivi) et la hauteur de mesure, mais également l'état de l'arbre (vivant ou mort), l'éventuelle cause de la mortalité, la nouvelle mesure du diamètre. D'autres observations telles que la hauteur estimée du fût valorisable et le statut social sont également prises en compte. Une photo peut aussi être faite en cas d'anomalie récente.
Pour la collecte des données, une équipe de cinq personnes, un chef d'équipe et quatre agents est mise en place.

Le chef d'équipe tient la carte et repère les arbres, il planifie les déplacements, qu'il tente d'optimiser. Il encode les données et assiste les mesureurs. Il veille à ce que les arbres ayant les traits de mesures ou les numéros d'encodage effacés soient repeints et également au changement de trait de mesure si nécessaire.

Deux techniciens mesurent le diamètre des arbres. Ils recherchent en outre les pieds à mesurer en s'aidant d'un GPS. Ils rafraîchissent enfin les pistes des sentiers ou les layons des parcelles.

Chaque arbre des sentiers est mesuré en fonction des étapes suivantes : (i) nettoyage de l'arbre au niveau de la bande de mesure ; (ii) enroulement d'un autocollant (papier carrosserie pour les sentiers) autour de l'arbre de façon perpendiculaire à l'axe du tronc ; (iii) positionnement du ruban de mesure sur l'autocollant pour les sentiers et sur la bande de mesure pour les parcelles en veillant à ce que les deux se superposent parfaitement ; (iv) mesure du diamètre au millimètre près et de la hauteur du niveau de mesure au centimètre près ; (v) si nécessaire, changement du niveau de mesure en cas de blessure ou déformation pouvant biaiser la mesure. Le niveau de mesure va de 130 cm à 450 cm pour des arbres ayant de hauts contreforts.
Dans les parcelles, en moyenne 115 tiges sont mesurées chaque jour, ce qui représente plus de 2 mois et demi de travail pour mesurer 12 273 arbres répartis en 16 ha de parcelles. Il faut également 2 mois et demi pour mesurer les 3 563 arbres que comptent les sentiers.



© JL. Doucet

Des outils technologiques innovants au service de la recherche forestière

La gestion forestière bénéficie de manière croissante des nouvelles technologies qui complètent les travaux de collecte de données sur le terrain. On peut notamment citer l'usage de la télédétection à partir d'images satellites, l'utilisation de drones de plus en plus performants ou encore la télédétection par laser également appelée LiDAR (*Laser imaging detection and ranging*).
Si ces outils ont des limites opérationnelles en forêt et des coûts qui peuvent s'avérer prohibitifs à l'échelle de concessions forestières de plusieurs dizaines ou centaines de milliers d'hectares, **ils sont néanmoins de plus en plus utilisés par les chercheurs sur les forêts d'Afrique centrale.** Voici un aperçu du champ des possibles.

Télédétection et imagerie satellite

Conscient de l'importance de l'imagerie satellitaire pour la connaissance et la gestion des forêts en Afrique centrale, le FFEM a cofinancé dès 2011 et jusqu'en 2014 le projet « Renforcement des capacités et accès aux données satellitaires pour le suivi des forêts en Afrique centrale et de l'Ouest » (GEOFORAFRI). Par la suite, l'AFD a poursuivi et renforcé ce type d'appui notamment au travers des projets OSFT puis OSFACO. Aujourd'hui, la nouvelle génération d'images satellitaires à haute résolution (Sentinel 1 et 2, SPOT 5 et 6, Planet, etc.) constitue une source de données précieuses pour suivre à grande échelle les forêts tropicales souvent difficiles d'accès[6]. Si ces images restent insuffisantes pour évaluer et cartographier la biomasse forestière à grande échelle, la fiabilité des cartes de biomasse aérienne à large échelle devrait fortement s'améliorer grâce à la mission spatiale GEDI de la Nasa (2020-2022) et au lancement attendu du satellite radar BIOMASS (bande P) par l'ESA en 2022. Contrairement aux données satellitaires précédentes, ces nouveaux capteurs ont été spécifiquement conçus pour cartographier la biomasse forestière[7].

Images aériennes par survol de drones

En télédétection, la possibilité d'acquérir des images aériennes à très haute résolution par drone constitue une avancée importante par rapport à l'imagerie satellitaire. En effet, les images drones présentent les avantages suivants :

- choix de la résolution spatiale pouvant descendre jusqu'au centimètre ;
- acquisition d'images possible sous la couverture nuageuse ;
- acquisition d'images relativement facile à programmer, sur les zones et à la fréquence souhaitées.

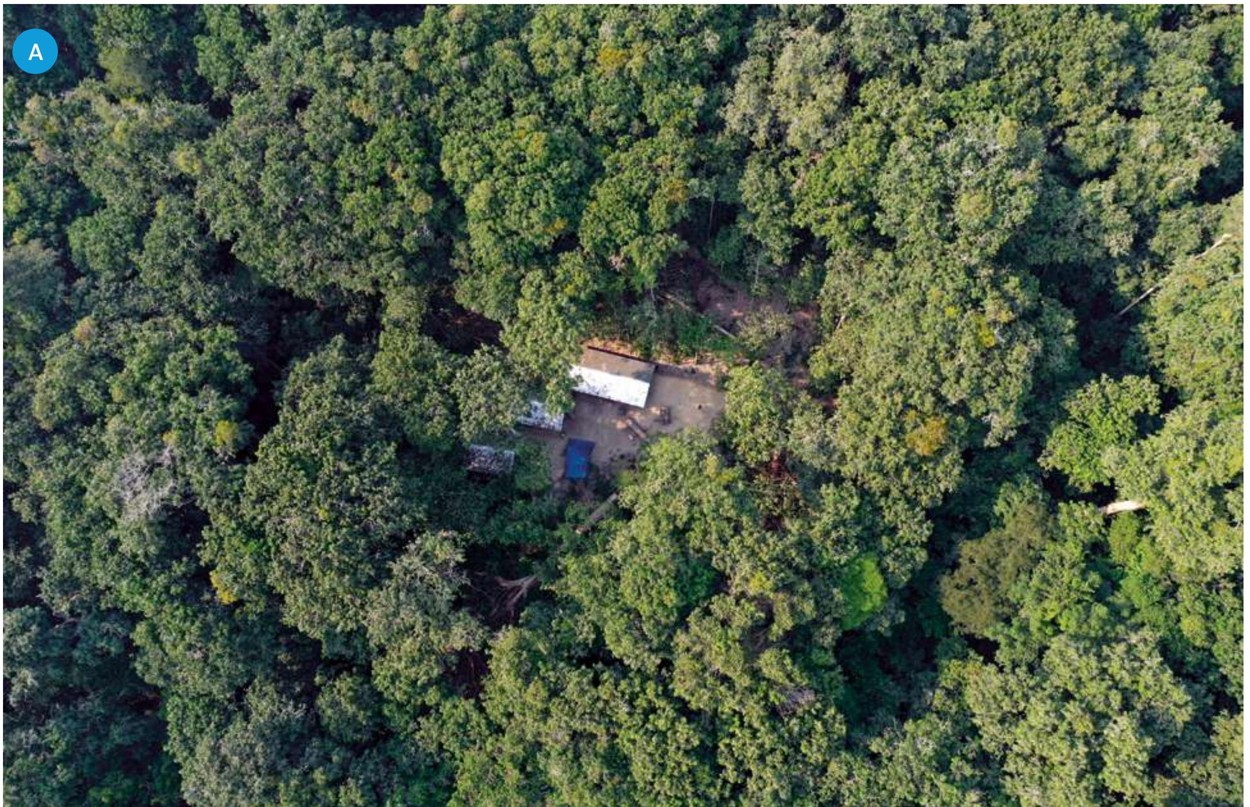
Dans le cadre des projets DynAfFor et P3FAC, l'outil a été utilisé à plusieurs reprises, notamment sur les dispositifs de Loundoungou, de Bambidie et de Yoko. Ces images ont permis de produire pour chaque mission une ortho-mosaïque des zones survolées et de générer un modèle numérique de surface (MNS). Plusieurs études ont été réalisées portant sur les relations entre la taille des houppiers des arbres et leur croissance en diamètre[8]. Ces études ont notamment montré que certaines espèces pouvaient être reconnues à la texture et à la couleur de leur houppier. Les principales utilisations opérationnelles des drones sont la surveillance du territoire et la quantification des impacts de l'exploitation.

LiDAR

Grâce au LiDAR, il est aujourd'hui possible de mesurer précisément la surface terrière à 1,30 m de troncs irréguliers (difficilement mesurables sur le terrain) par reconstitution en trois dimensions à partir de la technologie du LiDAR terrestre. La mise en œuvre de cette technique reste cependant assez lourde et coûteuse et donc difficilement envisageable lors des campagnes de mesure des dispositifs de recherche. Des capteurs LiDAR peuvent également être embarqués sur drones. Les scans LiDAR ainsi obtenus permettent de générer des modèles numériques de terrain (MNT) précis et par exemple faire apparaître les termitières présentes sur le site. Autre exemple, le LiDAR permet de générer des modèles numériques de canopée (MNC) permettant de faire différents calculs de hauteur des arbres ou encore d'évaluer des dégâts d'exploitation.

Il serait trop long et complexe de détailler ici les potentialités et limites des différentes technologies et outils mentionnés. Mais les projets DynAfFor et P3FAC ont contribué à tester certains d'entre eux dans le cadre de la recherche et à démontrer leur intérêt et leurs limites.

6-Eba'a Atyi et al., 2021.
7-Minh et al. 2016.
8-Cheliout, 2019 ; Ndamiyehe Ncutirakiza et al., 2020.



B

Photos prises par drone (A) du campement DYNAFAC de Loundoungou sous un peuplement de limbali et (B) de la canopée de l'une des parcelles du dispositif.

Des dynamiques de croissance et de mortalité des arbres mieux connues

Les données collectées sur les dispositifs de recherche, particulièrement sur les sentiers, ont permis d'obtenir des informations importantes sur la croissance et la mortalité annuelles des principales espèces commerciales en Afrique centrale. Sur certains sentiers, il a également été possible d'observer les effets de l'exploitation forestière sur la croissance des espèces.

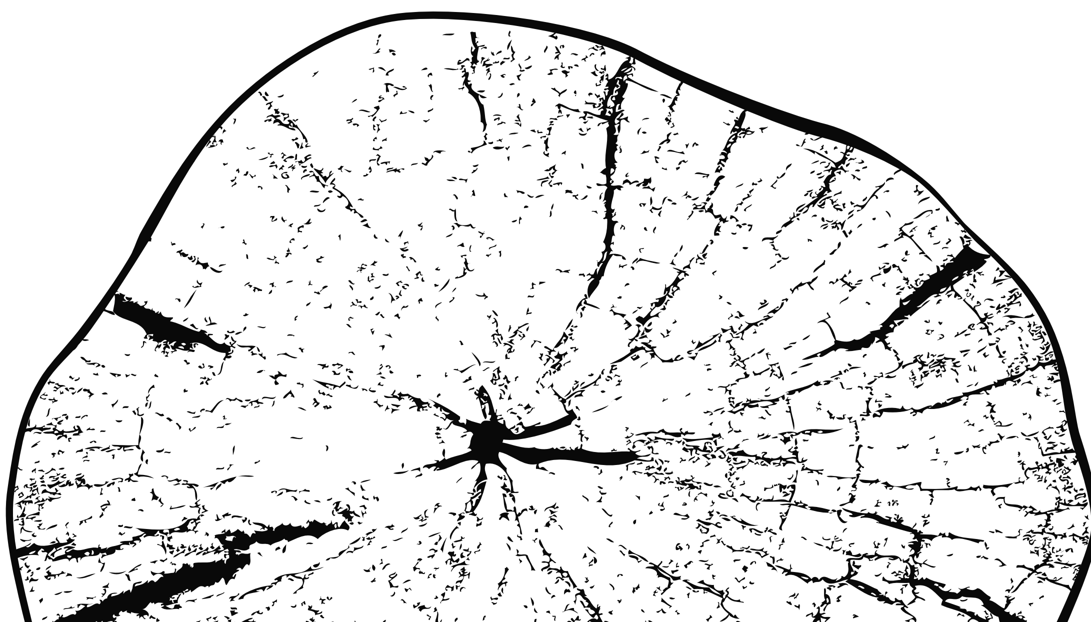
Croissance

Les chercheurs ont caractérisé la croissance annuelle moyenne des principales espèces d'arbres exploitées sur les différents sites des dispositifs de recherche. Un résultat scientifique clé et inattendu est que le comportement des espèces est beaucoup plus hétérogène entre les sites que celui du peuplement (l'ensemble des espèces) qui, lui, est relativement homogène entre les différents dispositifs de recherche. Il n'existe aucun sentier sur lequel l'ensemble des espèces suivies présente des croissances annuelles systématiquement plus élevées ou systématiquement plus faibles. Ce constat démontre que la croissance des arbres n'est pas uniquement liée aux sols ou au climat mais que d'autres facteurs, notamment l'optimum écologique de chaque espèce et la concurrence entre les arbres, jouent un rôle déterminant pour la croissance.

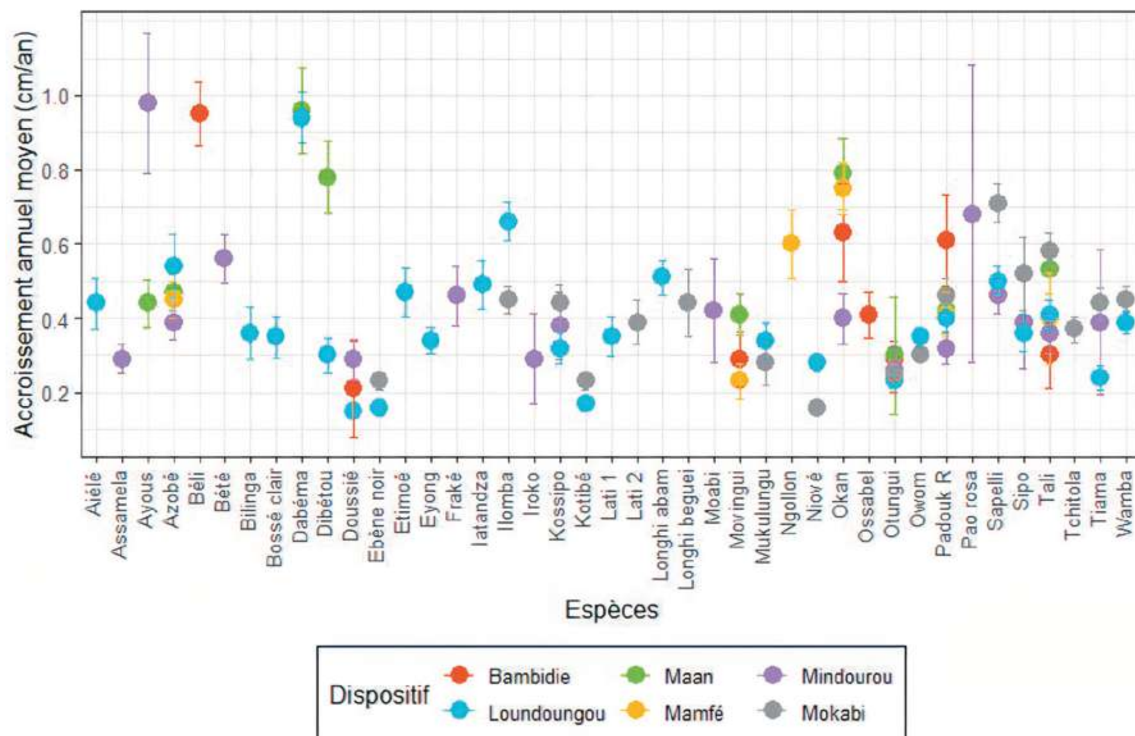
L'impact de l'exploitation forestière, bien que très sélective (ouverture de canopée entre 6 % et 10 %), est généralement positif sur la croissance annuelle et peut durer entre 10 et 20 ans selon les espèces et les sites. Ce « *boost* de croissance » n'est cependant pas homogène sur tous les sites et pour toutes les espèces. À cela s'ajoute la grande variabilité des modalités d'exploitation forestière opérées par les entreprises. Un niveau de prélèvement plus ou moins important aura un impact différent sur le niveau du *boost* de croissance après exploitation. Par principe conservateur, dans l'attente d'une connaissance plus fine de la dynamique après exploitation forestière, il est conseillé aux aménagistes de ne considérer que les données sur les sites non exploités, les dispositifs témoins.

Mortalité

Pour les sites qui présentaient un nombre suffisant d'individus par espèce (au moins 100) et des périodes de suivi d'au moins 3 ou 4 ans, la mortalité globale annuelle a été estimée en moyenne à 0,6 % en forêt non exploitée. Ce résultat est intéressant à comparer aux pratiques des aménagistes forestiers qui utilisent par défaut, sauf exception, des valeurs de mortalité annuelle de 1%. Cette mortalité moyenne a priori inférieure au 1% utilisé historiquement par défaut ne tient toutefois pas compte de la mortalité additionnelle éventuelle liée à l'exploitation. Par mesure de précaution, il est donc recommandé de continuer à utiliser la valeur de 1%.



ACCROISSEMENTS DIAMÉTRIQUES



Accroissements diamétriques moyens des espèces commerciales issus des travaux des projets DynAfFor et P3FAC. Ces données scientifiques n'étant pas disponibles lors de l'élaboration de la première génération de PAF qui arrive progressivement à échéance, des valeurs par défaut ou approximation ont été utilisées. L'utilisation de ces résultats pour les futurs PAF marquera un important progrès dans la précision des PAF et par conséquent dans leur durabilité.

Source : Collectif DYNAFAC, *Dynamique des forêts d'Afrique centrale. Pour une amélioration de la durabilité des plans d'aménagement forestier.*

© JL. Doucet

L'essentiel sur la dynamique de régénération des forêts

À long terme, l'évolution des populations d'arbres dépend fortement des processus de régénération naturelle des espèces. La régénération naturelle est un processus continu qui nécessite que les arbres puissent fleurir et produire des graines, que ces graines soient dispersées, puis qu'elles germent et donnent naissance à de jeunes arbres. Certains d'entre eux deviendront des arbres adultes exploitables. La compréhension et la caractérisation des différents mécanismes qui sont associés à la régénération sont donc fondamentales pour garantir un aménagement durable au-delà des premières rotations.

Des Diamètres minimums d'exploitation (DME) à affiner

Un enjeu clé est de quantifier la taille à partir de laquelle les arbres deviennent des reproducteurs afin de fixer des Diamètres minimums d'exploitation (DME) qui tiennent compte de l'écologie des espèces, garantissant ainsi le maintien des populations sur le long terme. **La phénologie est l'étude de l'influence des variations climatiques et saisonnières sur les processus biologiques et comportementaux** des êtres vivants, animaux et végétaux. Dans le cadre de la régénération des arbres, la phénologie renseigne sur les processus de floraison et de fructification. Les relevés de phénologie des arbres sur les sentiers ont permis de calculer le Diamètre de fructification efficace (DFE), qui est une estimation du diamètre à partir duquel au moins 50 % de la population produit des graines aptes à germer.

En complément de la phénologie, des études ont porté sur les flux de gènes. Ces travaux ont démontré, contrairement à ce que l'on pourrait penser, que les arbres participant le plus à la régénération ne sont généralement pas les plus gros (dits « arbres monumentaux »). Les analyses comparatives de flux de gènes entre zones exploitées et zones non exploitées n'ont pas permis de conclure à un impact négatif de l'exploitation forestière. En revanche, elle peut provoquer la raréfaction de semenciers d'espèces qui ont des problèmes de régénération[9]. Des appuis à la régénération naturelle par plantation peuvent compenser cet impact négatif de l'exploitation forestière.

Une faune essentielle à la régénération des espèces

Les recherches ont également démontré qu'en fonction du type et de la composition de la végétation, **60 à 90% des arbres des forêts denses humides dépendent des animaux pour la dispersion de leurs graines.** Des études visant à caractériser les impacts de la défaunation ont mis en évidence que pour certaines espèces d'arbres exploitées (moabi et doussié), en présence de braconnage, la dispersion des graines est majoritairement opérée par des petits rongeurs ou par l'être humain, alors qu'en son absence, ce sont les grands mammifères (éléphants, chimpanzés) qui contribuent le plus à ce processus. De même, différentes espèces de céphalophes s'avèrent contribuer de manière significative à la dispersion de certaines graines (iroko, bilinga, tali).

Quantifier précisément le recrutement pour l'intégrer aux modélisations des peuplements forestiers dans les PAF nécessite des temps longs et davantage de parcelles de collecte de données. Si de premières recommandations concrètes peuvent être faites pour la préservation des semenciers et de la faune ou pour encourager la régénération naturelle assistée (plantations et autres activités de sylviculture), les travaux de recherche doivent se poursuivre sur la régénération naturelle.

9-Notamment les espèces héliophiles, les impacts de l'exploitation forestière sur le couvert forestier n'étant pas suffisants en termes d'ouverture de la canopée pour permettre la régénération de ces espèces.



© JL. Doucet

La faune joue un rôle important dans la dispersion des graines des espèces d'arbres commerciales, particulièrement les grands mammifères (éléphants, grands singes) et les céphalophes. Ici, des jeunes plantules dans une bouse d'éléphant démontrent la dispersion des graines par les pachydermes.

Des forêts d'Afrique centrale au rôle majeur dans l'atténuation des changements climatiques

Au cours de leur vie, les arbres stockent du carbone. Il est généralement considéré que près de 50 % de la biomasse produite par les arbres à l'issue du processus de photosynthèse est constituée de carbone. Les forêts d'Afrique centrale contiennent environ **40 Gt de carbone[8], soit plus de quatre ans d'émissions mondiales liées aux combustibles fossiles**. Les arbres en croissance stockent du carbone et les arbres mourants en émettent. Les forêts sont des « puits de carbone » lorsque le stockage est supérieur aux émissions.

La dynamique forestière étudiée par les projets DynAfFor et P3FAC peut ainsi apporter de précieux enseignements sur les stocks et puits de carbone que représentent ces forêts. Si l'accroissement diamétrique et la mortalité jouent sur la dynamique de la biomasse et donc du carbone dans les peuplements forestiers, **la taille des arbres qui les constituent a également un effet**. Bien que les arbres de grande taille continuent de croître et stockent une grande quantité de biomasse, leur contribution au puits à l'échelle d'un peuplement est limitée en comparaison de celle des arbres plus petits qui croissent en moyenne plus vite, sont plus nombreux et occupent mieux l'espace. Dans certains cas, le bilan peut même devenir négatif – la forêt passe alors de puits à source de carbone – lors des épisodes de mortalité importante, comme cela a été observé en Amazonie. Mais ce n'est pas le cas des forêts d'Afrique centrale, dont les espèces d'arbres sont globalement plus résilientes aux changements climatiques.

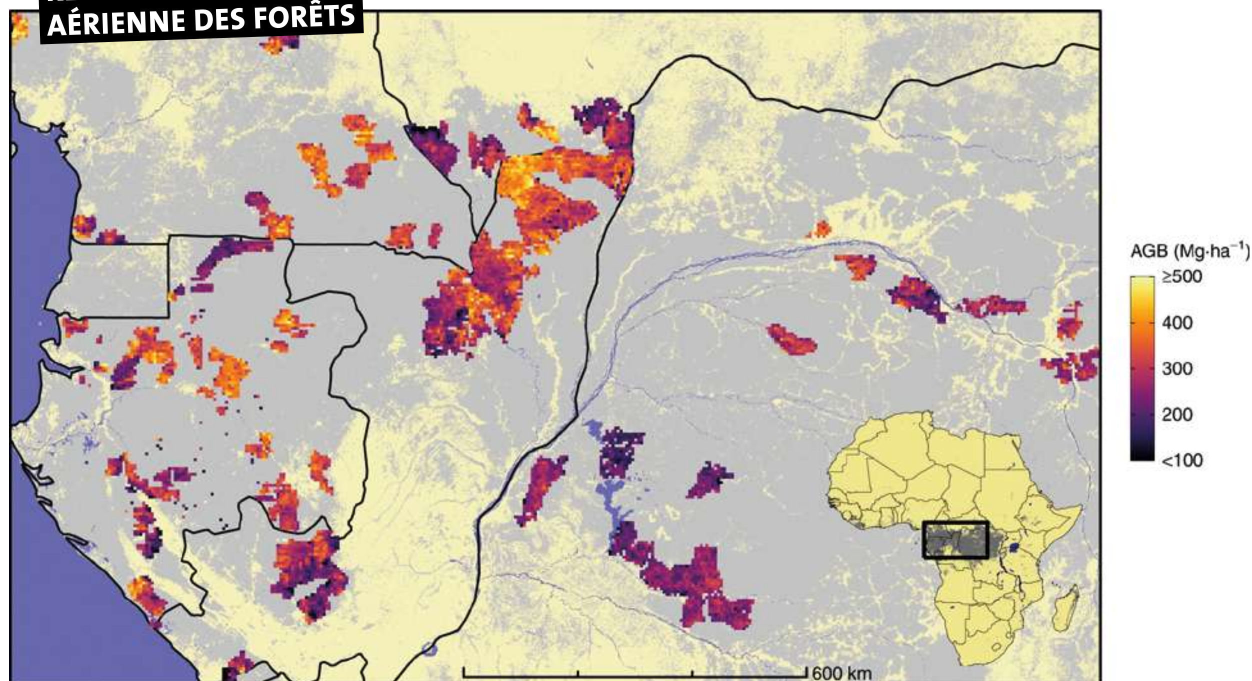
Les projets DynAfFor et P3FAC ont également étudié le stockage de la biomasse en analysant des facteurs importants mais généralement non considérés. Il s'agit en particulier des arbres de diamètre inférieur à 10 cm au diamètre à hauteur de poitrine et des arbres morts. Les pourcentages respectifs de biomasse stockée par les trois compartiments – ligneux entre 1 et 10 cm DHP ; arbres morts de plus de 10 cm DHP ; arbres vivants de plus de 10 cm DHP – sont de 2,6 %, 10,2 % et 87,2 % sur le site d'étude de Loundoungou en République du Congo. Les valeurs mesurées sur l'ensemble des parcelles montrent une très forte variabilité spatiale et une absence de corrélation entre les différents compartiments.

Les forêts d'Afrique centrale seraient encore en phase de stockage de carbone, avec un accroissement important estimé à 0,66 t CO_2/ha/an, plus important que les forêts du bassin amazonien (0,24 t CO_2/ha/an)[9]. Les modélisations du changement climatique opérées par les chercheurs ont extrapolé sur les 20 prochaines années les évolutions en cours. Les modèles montrent que **le déclin observé sur les forêts du bassin amazonien s'observera également sur les forêts d'Afrique centrale, mais à un rythme moins rapide**. L'impact de l'exploitation forestière sur cette dynamique n'est pas encore précisément mesuré, mais les dispositifs mis en place par DynAfFor et P3FAC devraient apporter des réponses dans les années à venir. Il est toutefois admis que la quantité de carbone des forêts exploitées se reconstituerait à partir de 20 ans, la répartition des essences constitutives de ces stocks de carbone étant néanmoins modifiée.

Les immenses stocks de carbone des forêts d'Afrique centrale et leur capacité à augmenter ces stocks dans le temps font de ces écosystèmes de précieux alliés dans la lutte contre le changement climatique. **L'exploitation forestière durable est compatible avec un maintien des stocks de carbone qui pourraient être menacés par d'autres usages non forestiers** (agriculture industrielle, exploitation minière, etc.).

8-Saatchi SS, Harris NL, Brown S, Lefsky M, Mitchard ET, Salas W, Zutta BR, Buermann W, Lewis SL, Hagen S. 2011. *Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents.* Proceedings of the National Academy of Sciences. 108(24):9899-9904.
9-Hubau, W., Lewis, S.L., Phillips, O.L. et al. *Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests.* Nature 579, 80–87 (2020). https://doi.org/10.1038/s41586-020-2035-0.

RÉPARTITION DE LA BIOMASSE AÉRIENNE DES FORÊTS



Source : Ploton, P., Mortier, F., Réjou-Méchain, M. et al. *Spatial validation reveals poor predictive performance of large-scale ecological mapping models.* Nat Commun 11, 4540 (2020). https://doi.org/10.1038/s41467-020-18321-y



Quel rôle jouent les forêts d'Afrique centrale dans l'atténuation des changements climatiques ?

par Vivien Rossi,
Chercheur CIRAD, université Marien Ngouabi

« Les forêts d'Afrique centrale renferment une grande diversité de types forestiers. Chacun d'eux, du fait de ses conditions environnementales, sa composition floristique et son niveau de perturbation, a un rôle différent par rapport aux changements climatiques : par exemple, les forêts sur tourbe joueront un rôle de puits de carbone, les forêts de terre ferme non perturbées auront plutôt un rôle neutre, alors que celles exploitées seront des sources d'émission. Globalement, les forêts d'Afrique centrale sont considérées comme un puits et localement, elles offrent un microclimat atténuant la chaleur.

Actuellement, le fonctionnement des différents types forestiers est menacé par le réchauffement climatique et les forêts qui étaient toujours humides s'assèchent à certaines périodes de l'année. Elles deviennent ainsi vulnérables aux feux. À moyen terme, si rien n'est fait, les forêts d'Afrique centrale deviendront une source d'émission de carbone et aggraveront le réchauffement climatique. À cette menace climatique s'ajoute actuellement la croissance démographique qui génère une déforestation immédiate causée par des défrichements pour les cultures vivrières qui réduisent ainsi la capacité de stockage du massif. Il faut impérativement intensifier l'agriculture pour limiter la déforestation en attendant la stabilisation démographique. »

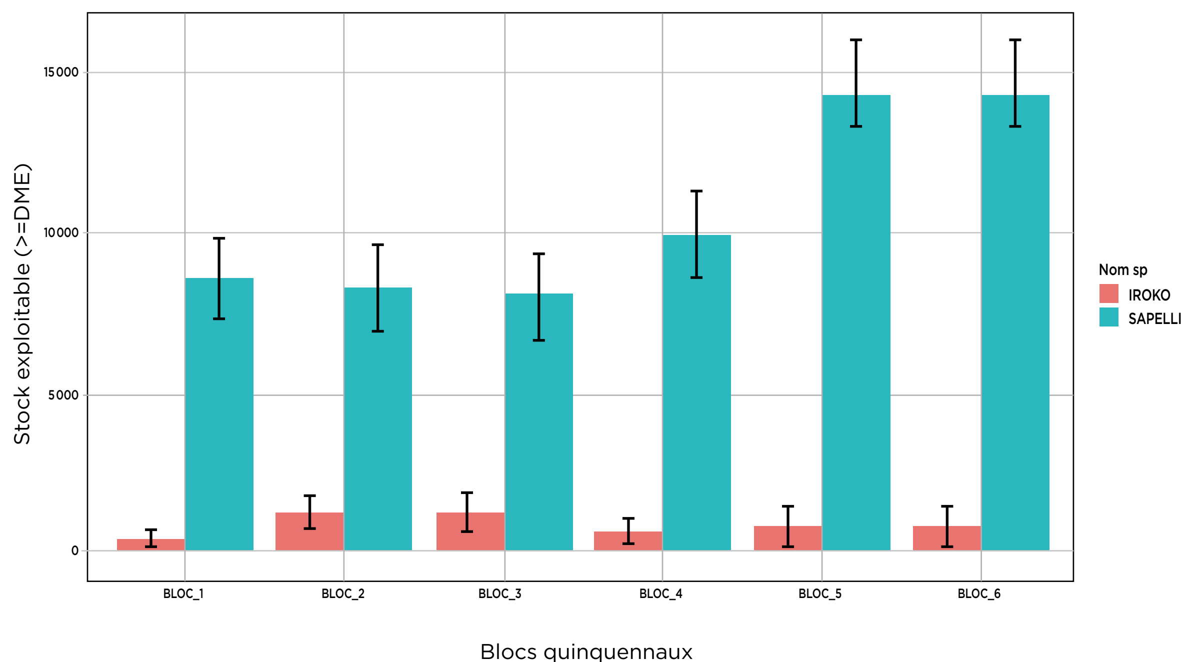
DafSim et DafSim-C, des outils de simulation de l'exploitation forestière sur plusieurs rotations pour améliorer la durabilité de la gestion forestière

Dans le cadre du projet DynAfFor, un simulateur de l'exploitation forestière a été développé, il s'agit du logiciel *open source* DafSim[10] pour DynAfForSIMulateur. C'est un logiciel d'aide à la gestion permettant de modéliser l'évolution des peuplements à l'échelle de la parcelle.

Au cours du projet P3FAC, une nouvelle version, DafSim-C, a été développée pour être utilisable par les aménagistes à l'échelle des concessions forestières.

DafSim-C fonctionne à partir des données des inventaires d'aménagement, récoltées sur l'ensemble de la concession pour élaborer son plan d'aménagement et des inventaires d'exploitation réalisés chaque année pour planifier la récolte annuelle future. DafSim-C permet d'**évaluer et spatialiser le stock ou le volume de bois commercial sur toute ou partie de la concession**, et d'estimer les autres indicateurs habituels de gestion forestière comme le taux de reconstitution du stock, nécessaire pour fixer le diamètre minimum d'aménagement spécifiques (DMA) à partir desquels les tiges des espèces commerciales peuvent être exploitées.

RÉPARTITION DU STOCK COMMERCIAL (PAR BLOCS OU ASSIETTES)



Évaluation du stock commercial (par bloc quinquennal ou assiette annuelle de coupe) pour deux espèces

10- https://www.dynafac.org/fr/p/138/outils-daide-a-la-gestion-forestiere

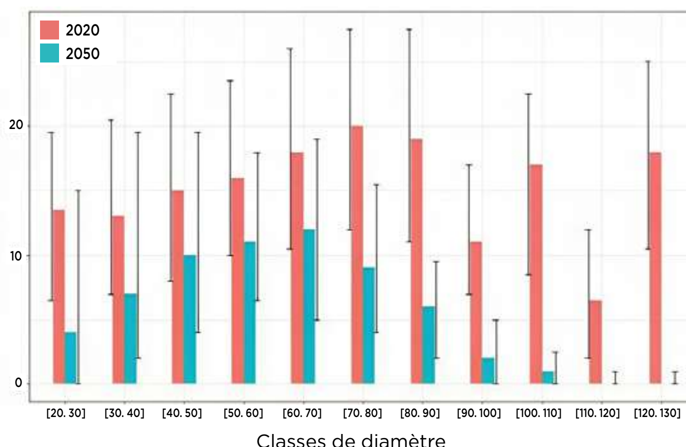
Le logiciel permet aussi **d'évaluer la durabilité d'un scénario d'exploitation**. Une fois les paramètres de la dynamique des populations de chaque espèce renseignés (croissance, mortalité et éventuellement recrutement), il est possible d'estimer et de visualiser, entre une ou plusieurs rotations, l'évolution de la structure diamétrique de chaque espèce ainsi que celle du stock ou du volume commercial disponible.

Définition du scénario d'exploitation

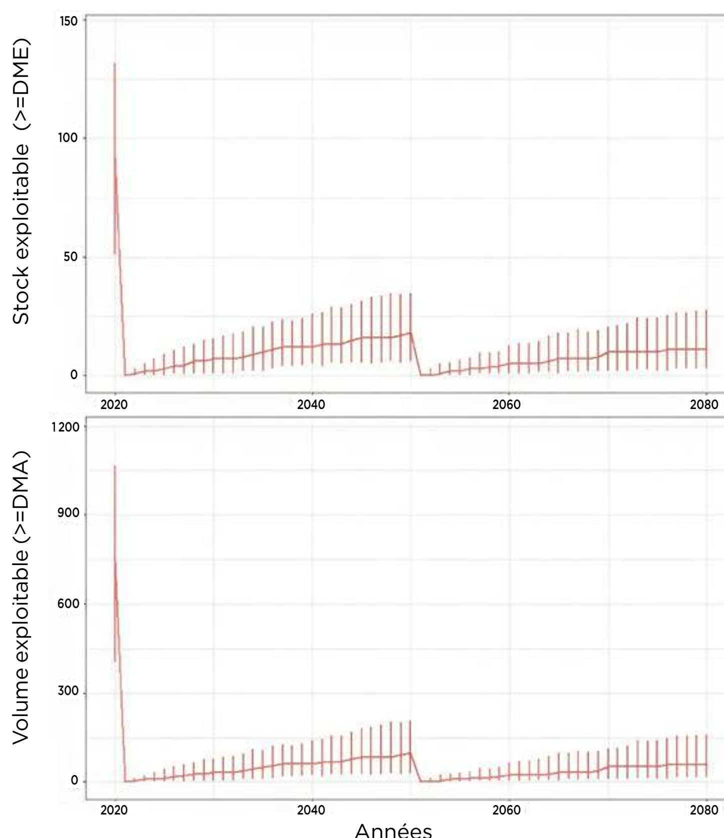
- Paramètres de la dynamique : valeurs administratives ou personnalisées

- Paramètres de l'exploitation : intensité d'exploitation selon le diamètre et la qualité, dégâts d'exploitation selon le diamètre

ÉVOLUTION DE LA STRUCTURE DIAMÉTRIQUE



ÉVOLUTION D'INDICATEURS (PAR ASSIETTE OU GLOBALE)



Évaluation de la durabilité d'un scénario d'exploitation

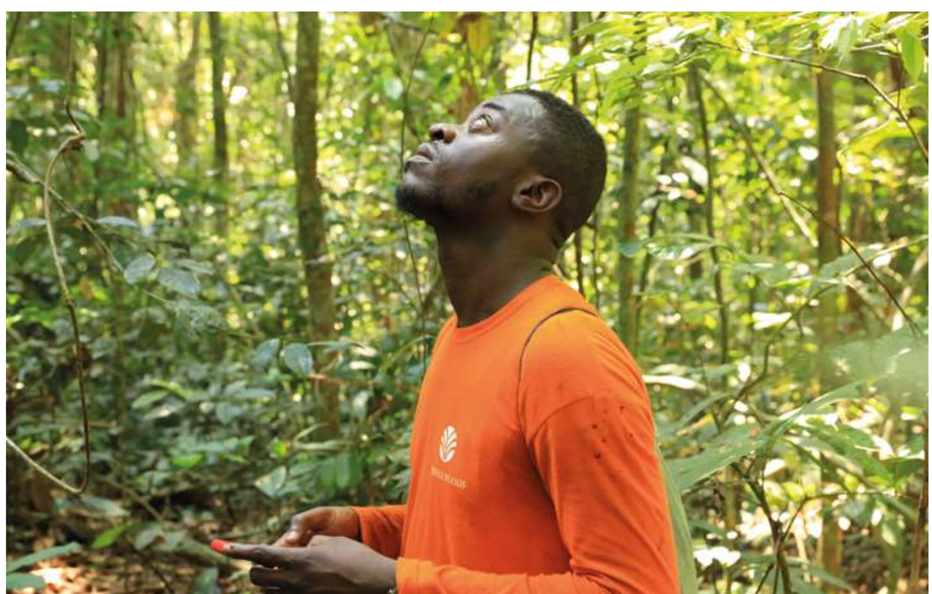
DafSim-C peut ainsi **servir d'outil d'aide à la décision pour la validation des plans d'aménagement forestiers** par les administrations en charge des forêts. Les entreprises peuvent également utiliser ce logiciel pour modéliser l'évolution de leurs peuplements forestiers, dans le cadre de l'élaboration ou de la révision de leurs plans d'aménagement.

03

6 RECOMMANDATIONS POUR UNE GESTION PLUS DURABLE DES FORÊTS EN AFRIQUE CENTRALE


© G. Ligot


© G. Ligot

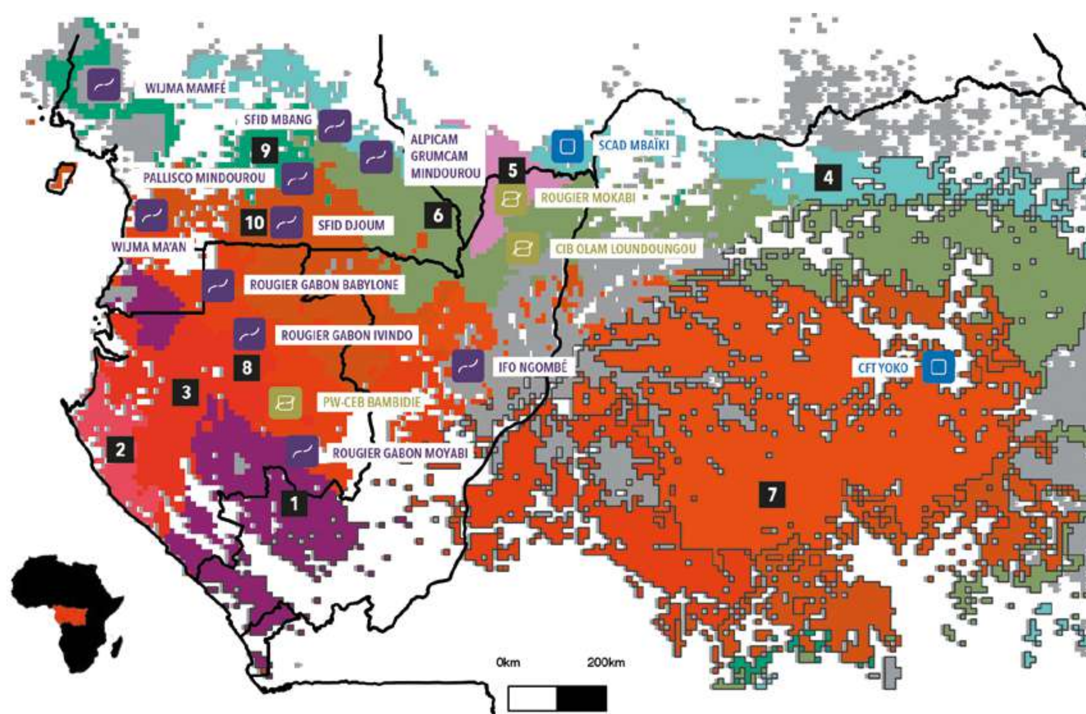

© G. Ligot

01

Adapter l'aménagement aux 10 grands types forestiers présents en Afrique centrale

En 2021, une publication scientifique majeure[1] mettait en évidence l'existence de 10 grands types forestiers en Afrique centrale. Aujourd'hui, des données fiables de dynamique forestière sont disponibles et utilisables pour environ la moitié de ces types forestiers.

Les PAF devraient ainsi tenir compte de l'hétérogénéité des forêts d'Afrique centrale en utilisant, lorsqu'elles existent, des données scientifiques spécifiques à chaque type. Ainsi, les paramètres d'aménagement et les règles d'exploitation appliquées aux espèces commerciales doivent être adaptés.



Dispositifs de collecte de données

- Sentiers
- Parcelles
- Parcelles et sentiers

Grands types forestiers d'Afrique centrale

1. Forêts sempervirentes d'altitude de la côte atlantique
2. Forêts sempervirentes de la côte atlantique
3. Forêts sempervirentes atlantiques de l'intérieur
4. Forêts semi-décidues de la marge nord du massif forestier
5. Forêts de transition sempervirentes à semi-décidues sur grès
6. Forêts semi-décidues
7. Forêts sempervirentes du centre du massif forestier
8. Forêts sempervirentes mixtes
9. Forêts semi-décidues dégradées
10. Forêts de transition semi-décidues à sempervirentes

1-Réjou-Méchain et al. (*Nature*, 2021)

02

Uniformiser les durées de rotation à 30 ans

Une forêt exploitée pour le bois d'œuvre nécessite un temps de repos – une « rotation » – pour permettre de reconstituer partiellement ou totalement les effectifs des arbres exploités. Actuellement, en Afrique centrale, la rotation varie entre 20 et 30 ans.

Dans la plupart des cas, les simulations montrent qu'**une rotation de 30 ans est le meilleur compromis entre reconstitution des stocks prélevés et viabilité économique de l'exploitation**, à condition d'adapter soigneusement le prélèvement aux estimations faites par les modèles.

Pour certaines forêts particulièrement dynamiques, par exemple certaines jeunes forêts à Okoumé, des rotations plus courtes de 20 à 25 ans pourraient toutefois s'appliquer.



03

Installer des sentiers de recherche dans toutes les concessions supérieures à 50 000 hectares



© JL. Doucet

Les données scientifiques utilisées pour déterminer les paramètres d'aménagement varient entre les types forestiers, mais aussi parfois au sein d'un même type forestier. Pour renforcer la fiabilité des PAF, les entreprises forestières qui gèrent plus de 50 000 hectares devraient donc installer des dispositifs de suivi simples, les sentiers, permettant ainsi d'affiner les paramètres d'aménagement à utiliser à l'échelle de leurs concessions.

04

Améliorer les taux de reconstitution des essences exploitées pour le bois d'œuvre

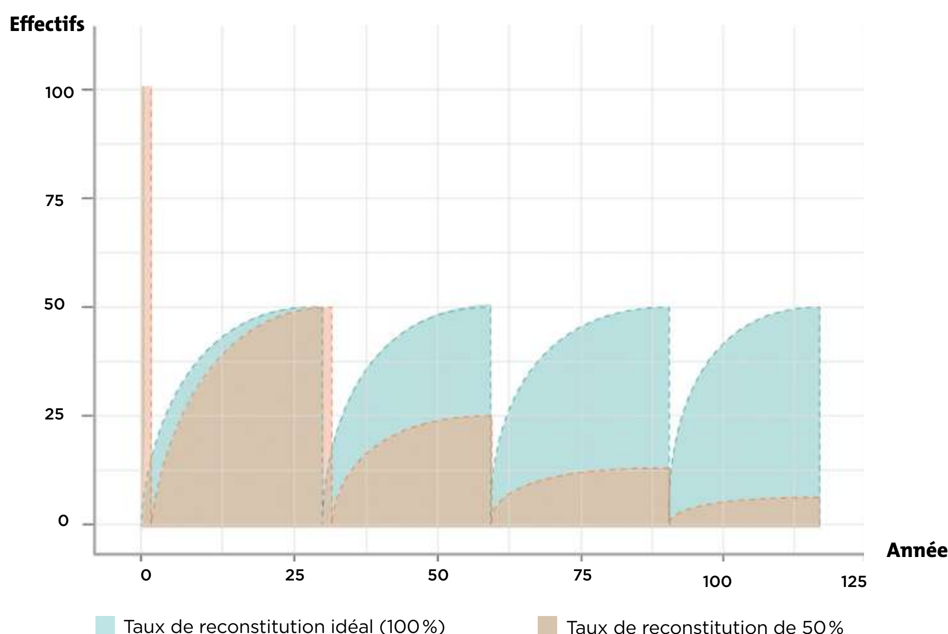
Le taux de reconstitution est la proportion d'arbres exploités lors d'une rotation que l'on retrouve à la rotation suivante. Un ratio de 100 % démontre que chaque arbre abattu a été remplacé par un autre pour la prochaine phase d'exploitation. Il représente le cas idéal qui doit être recherché, dans la mesure du possible.

Une valeur seuil de 100 % devrait ainsi devenir la norme pour le groupe des espèces exploitées de chaque concession forestière afin de ne pas compromettre la durabilité de l'exploitation forestière sur ce même groupe d'essences.

Ce seuil de 100 % est cependant difficilement atteignable en première rotation, car les arbres exploités ont été produits par la forêt sur plusieurs centaines d'années. Il devrait donc être recommandé plutôt à partir de la seconde rotation.

Toutefois, un seuil de 100 % restera un défi en seconde rotation pour certaines espèces d'arbres qui présentent des déficits structurels de régénération naturelle, même sans exploitation forestière. Cela est notamment le cas pour certaines essences héliophiles les plus exploitées, pour lesquelles l'objectif d'une reconstitution à 100 % pour la seconde rotation semble difficilement atteignable. **Il est donc proposé d'adopter, à défaut de 100 %, un taux de reconstitution minimum de 50 % pour chaque espèce exploitée à partir de la seconde rotation.**

GRAPHE THÉORIQUE D'ÉVOLUTION DES PEUPLEMENTS FORESTIERS DURANT 4 ROTATIONS



05

Des Diamètres minimums d'exploitation écologiquement adaptés et uniformisés à l'échelle sous-régionale

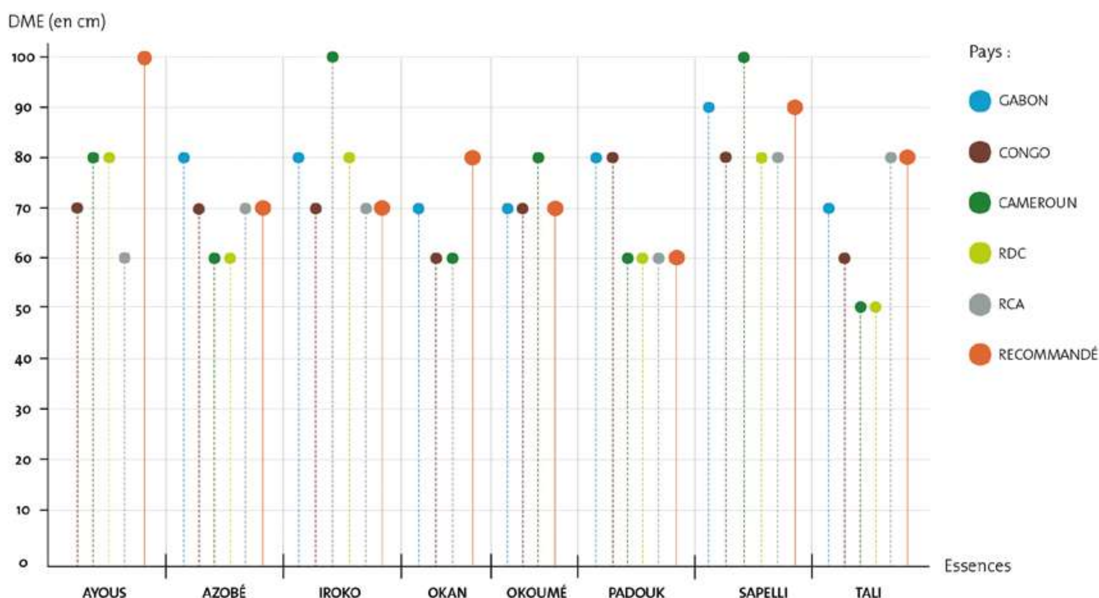
La variabilité des Diamètres minimums d'exploitation (DME) entre les pays d'Afrique centrale pour une même espèce n'est pas écologiquement pertinente. La valeur des DME devrait au contraire **être basée sur des considérations biologiques de l'espèce et permettre, entre autres, le maintien d'un effectif suffisant de semenciers** indispensable pour assurer la dispersion et la régénération naturelles de l'espèce.

Les études phénologiques, génétiques et écologiques des projets DynAfFor et P3FAC ont permis de définir le diamètre de chaque essence à partir duquel au moins 50 % des arbres de la population produisent des graines aptes à germer. Ainsi, des DME intégrant l'écologie des espèces et leur capacité de régénération naturelle ont pu être proposés et devraient être appliqués dans l'ensemble des pays d'Afrique centrale. Ces minima sont à adapter éventuellement au sein de chaque concession forestière, en tenant compte de la dynamique forestière locale.

D'un point de vue commercial, une uniformisation des DME à l'échelle régionale permettrait aussi de réduire les concurrences entre les pays.

DME (EN CM) DES ESPÈCES COMMERCIALES

dont la phénologie et/ou les flux de gènes ont été étudiés dans les dispositifs DynAfFor



06

Favoriser la régénération des forêts

Les plantations

Indépendamment de l'exploitation forestière, de nombreuses populations d'espèces d'arbres ont une structure démographique défavorable, entraînant une faible régénération naturelle. **Des interventions humaines peuvent alors contribuer à améliorer la régénération de ces espèces d'arbres à long terme.**

Des expériences de plantations d'enrichissement forestier ont été menées dans plusieurs concessions pour étudier leur faisabilité et leurs bénéfices sur la régénération d'espèces à faible dynamique démographique. La diversité des espèces d'arbres présentes ne facilite pas la maîtrise d'itinéraires sylvicoles spécifiques, mais l'accumulation d'expérimentations menées au cours des dernières décennies permet aujourd'hui d'élaborer des programmes d'enrichissement viables et intéressants sur le plan socio-économique.

Dans le cadre du P3FAC et du cofinancement du PPECF de la KFW, un *Guide pratique des plantations d'arbres des forêts denses humides d'Afrique* a été produit en 2021. Il présente notamment les étapes, méthodes, espèces et modes de gestion pour une sylviculture durable des forêts d'Afrique centrale.





La protection de la faune

Selon le type forestier, 70 à 90 % des espèces d'arbres ont besoin d'animaux pour favoriser la dispersion de leurs graines et donc leur régénération naturelle. La protection de la moyenne et grande faune (éléphants, grands singes, céphalophes) dans les concessions forestières est donc fondamentale.
Les normes de gestion de la faune promues par les standards de certification du FSC et du PEFC ont fait leurs preuves : des niveaux de biodiversité similaires ont ainsi été observés entre des concessions exploitées certifiées et aires protégées. De telles normes devraient inspirer les administrations nationales.
Dans cette optique, un ouvrage intitulé *Élaboration et mise en œuvre d'un plan de gestion de la faune. Guide technique à destination des gestionnaires des forêts de production d'Afrique centrale* a été produit avec l'appui financier du PPECF de la KFW. Il présente la démarche d'élaboration et de mise en œuvre d'un plan de gestion de la faune, partant des cadres législatifs et réglementaires à respecter, jusqu'à l'évaluation de sa performance.





04

CONCLUSION ET PERSPECTIVES


© Alexandre Trégourès

© Alexandre Trégourès


© ATIBT


© JL Doucet


© ATIBT

Pour améliorer la gestion durable des forêts d'Afrique centrale il est, entre autres, essentiel de mieux comprendre leur fonctionnement et leurs dynamiques. La recherche forestière a donc un rôle important à jouer pour collecter et analyser des données permettant de proposer des mesures d'aménagement forestier mieux adaptées à chaque type de forêt exploitée.

En cofinançant pendant près de 10 ans les projets DynAfFor et P3FAC, le FFEM a contribué à soutenir la recherche en dynamique forestière. Ces projets ont notamment permis d'installer et de suivre des dispositifs de recherche (sentiers et parcelles) dont l'analyse permet d'émettre des recommandations particulièrement utiles dans le contexte de révision des plans d'aménagement forestier en Afrique centrale.

Les projets ont également contribué à faire émerger le collectif DYNAFAC qui regroupe des acteurs du monde forestier – administrations nationales, associations, centres et instituts de recherche internationaux et nationaux, sociétés forestières – sous l'égide d'une organisation régionale (COMIFAC). Capitalisant sur les résultats de la recherche, ce collectif a formulé 6 recommandations clés.

- **Adapter** l'aménagement forestier aux 10 grands types forestiers.
- **Uniformiser** à l'échelle régionale les durées de rotation à 30 ans à l'exception de certaines jeunes forêts dynamiques.
- **Installer** des sentiers de recherche dans toutes les concessions supérieures à 50 000 hectares.
- **Favoriser** la régénération des forêts.
- **Améliorer** les taux de reconstitution des essences exploitées pour le bois d'œuvre.
- **Réviser** et uniformiser à l'échelle régionale les Diamètres minimums d'exploitation (DME).

Certains acteurs du collectif ont également publié **des guides techniques et méthodologiques particulièrement utiles pour les travaux d'aménagement durable** des forêts opérés par le secteur privé et encadrés par les administrations forestières des pays d'Afrique centrale. On peut en particulier rappeler l'existence des documents suivants :

- *Guide méthodologique d'installation des dispositifs de type « sentier » (2020).*
- *Guide d'élaboration et mise en œuvre d'un plan de gestion de la faune (2020).*
- *Guide pratique des plantations d'arbre des forêts denses humides d'Afrique (2021).*
- *Guide de synthèse et de recommandations clés à destination des aménagistes forestiers et des administrations en Afrique centrale (publication prévue en 2023).*

Au-delà des productions scientifiques, les projets DynAfFor et P3FAC avaient pour ambition de valoriser les résultats de la recherche pour faire évoluer les réglementations forestières nationales en Afrique centrale. Bien que différents échanges et présentations sur le sujet aient impliqué des représentants des administrations forestières, la prise en compte des 6 recommandations clés ci-dessus dans les réglementations nationales reste largement incomplète. Il apparaît donc essentiel que les administrations forestières des pays concernés se mobilisent davantage, la COMIFAC et les membres du collectif DYNAFAC devront augmenter leurs efforts de sensibilisation et de communication dans ce sens.

Le secteur privé a été fortement impliqué à toutes les étapes des projets DynAfFor et P3FAC. La mobilisation de certaines entreprises forestières a été remarquable, ce qui a notamment permis d'installer et de suivre un nombre significatif de dispositifs de recherche. Ces entreprises bénéficient en retour de données plus fiables sur leurs concessions, qui pourront être utilisées pour la révision de leurs PAF. **Au-delà de ces entreprises engagées, un effort d'appropriation de ces recommandations par le secteur privé forestier reste nécessaire**, et le collectif DYNAFAC poursuivra une valorisation de manière pratique des guides disponibles pour tendre vers une gestion plus durable des concessions forestières en Afrique centrale.

L'objectif premier d'un plan d'aménagement est d'assurer la durabilité de l'exploitation forestière, et pour cela, il est impératif de trouver le juste équilibre entre les prélèvements réalisés et la reconstitution de la forêt. La potentielle baisse de rentabilité économique qui découlerait de la mise en application de ces enseignements pourrait être compensée d'une part en instaurant des systèmes différentiels de taxation afin d'encourager les efforts de durabilité des entreprises, et par d'autres sources de revenus telles que les Paiements pour services environnementaux (PSE). D'autre part, il conviendrait de compenser la baisse de volumes des essences phares par une plus grande valorisation et diversification vers des essences de promotion que les dispositifs de recherche ont permis de mieux connaître.

Les pistes dressées ci-après reviennent sur ces différents enjeux, à la fois pour l'avenir de la recherche en dynamique forestière dans la région, la mise en œuvre de certaines recommandations clés et les impacts escomptés sur les modèles de concessions forestières, qui doivent nécessairement évoluer pour survivre sur le long terme et maintenir leur capacité à préserver et valoriser les forêts d'Afrique centrale.


© Alexandre Trégourès

La mise en réseau des chercheurs et acteurs du monde forestier : réussites et perspectives de DYNAFAC et R2FAC

Les projets sont financés pour une durée limitée afin d'atteindre les objectifs qui leur sont assignés et selon des ressources financières circonscrites. Les projets DynAfFor et P3FAC n'ont pas dérogé à cette règle et se sont terminés en 2022 après avoir atteint l'essentiel des résultats qui étaient prévus en un peu moins de 10 années de mise en œuvre.

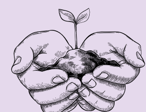
Dès le début du projet DynAfFor, un Comité de pilotage (COPIL) représentatif des parties prenantes impliquées a été installé sous l'égide de la COMIFAC. Ce dernier a été alimenté par un Comité scientifique et technique (CST) afin de prendre ses décisions tout au long de la mise en œuvre des projets DynAfFor et P3FAC. L'ambition de pérenniser ces instances dans un contexte régional pour l'étude de la dynamique des forêts d'Afrique centrale est née dans le prolongement des COPIL et CST. Le collectif DYNAFAC a ainsi été constitué, il rassemble l'ensemble des acteurs de la recherche, des administrations en charge des forêts en Afrique centrale et les entreprises partenaires des projets DynAfFor et P3FAC. À l'issue de ces deux projets, le collectif DYNAFAC est toujours actif, dynamique, et contribue à mettre en place des collaborations sur de nombreuses études.

Pour assurer une plus forte interaction avec les partenaires locaux, les projets DynAfFor et P3FAC ont également initié un Réseau de recherche sur les forêts d'Afrique centrale (R2FAC) qui rassemble plus particulièrement les institutions de recherche nationales et internationales autour d'activités de recherche et de développement. Le **R2FAC** a en particulier l'ambition de mobiliser des financements pour prolonger les activités de recherche sur la gestion durable de l'environnement et des écosystèmes forestiers d'Afrique centrale, au-delà des seules questions de dynamiques des forêts. Le R2FAC constitue ainsi une perspective de prolongement des activités de recherche après les projets DynAfFor et P3FAC.

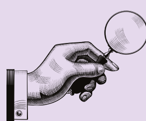
Ces réseaux, DYNAFAC et R2FAC, ont permis de former et mettre en relation de très nombreux doctorants et stagiaires. Le seul projet DynAfFor a permis de mettre en relation plus de 250 étudiants et chercheurs des pays d'Afrique centrale.

EN CHIFFRES

Les projets P3FAC et DynafFor représentent



10 ans
de mise en œuvre



250
étudiants et chercheurs mis en relation



Sylvie Gourlet-Fleury avec l'équipe de CIB et ses collègues sur le dispositif de Loundoungou en 2013.
De gauche à droite. Debout : Jean-François Gillet, Martial Mokobo, Isaac Zombo, Yasmin Zadouaka.
Assis : Ati Ngouabi, Vivien Rossi, Alain Ndassongo, Sylvie Gourlet-Fleury, Jean Lamba.



Comité scientifique et technique du projet DynAfFor (Libreville, 2016).
De gauche à droite : Alfred Ngomanda, Jean de Dieu Nzila, Jean-Joël Loumeto, Bonaventure Sonké, Charles Bracke, Sylvie Gourlet-Fleury, Antoine Mitte Mbeang Beyeme, Mathurin Tchatat, Jean-Louis Doucet, Faustin Boyemba, Hervé Mokossesse, Gaston Limba, Alain Souza.





Hommage à Sylvie Gourlet Fleury

Docteure et chercheuse spécialisée en écologie forestière tropicale

« Sylvie Gourlet-Fleury nous a quittés le 22 janvier 2023. Chercheuse en écologie forestière du CIRAD, elle est à l'origine des projets DynAfFor et P3FAC mis en place dès 2012 en Afrique centrale, auxquels elle a fortement contribué. Inlassable travailleuse, pleine d'une énergie communicative, Sylvie savait entraîner et motiver ses collègues ainsi que de nombreux étudiants du Nord et du Sud qui sont aujourd'hui devenus des partenaires incontournables des travaux scientifiques en Afrique centrale.

Ses nombreuses publications et ses conférences démontrent l'importance de sa contribution en écologie et en aménagement des forêts tropicales d'Afrique centrale.
Sylvie laisse un énorme vide dans la communauté scientifique des écologues forestiers tropicaux et, en sa mémoire, tous ses collègues s'intéressant aux forêts tropicales continueront son combat mené pendant plus de 30 ans pour la conservation des forêts tropicales d'Afrique centrale et du monde en général.



Mettre en place un dispositif de communication et de plaidoyer efficace

À l'instar d'autres projets appuyés par le FFEM, les projets DynAfFor et P3FAC avaient une ambition de *science to policy* (du scientifique au politique) en matière de gestion durable des forêts de production en Afrique centrale. **La démarche générale consiste à produire des connaissances scientifiques et à les valoriser pour contribuer à orienter et améliorer les politiques publiques des pays concernés.**
Si certains efforts ont été menés en ce sens par le collectif DYNAFAC, le chemin à parcourir reste encore long…

Traduire et vulgariser les résultats de la recherche en synthèses et propositions concrètes et réalistes est un premier défi majeur. Faire en sorte que ces propositions soient discutées et adoptées par les gouvernements et administrations sectorielles en est un second, plus difficile à relever que le premier. Enfin, un troisième défi à plus long terme est d'assurer la mise en œuvre sur le terrain et le suivi-évaluation de ces propositions issues de la recherche.

La composition du collectif DYNAFAC, son dispositif et ses principaux documents de communication ont été présentés dans cet ouvrage. On peut considérer que le premier défi de vulgarisation des recherches, de capitalisation et de formulation de recommandations a été en bonne partie relevé, y compris à travers la publication et la diffusion du présent document.

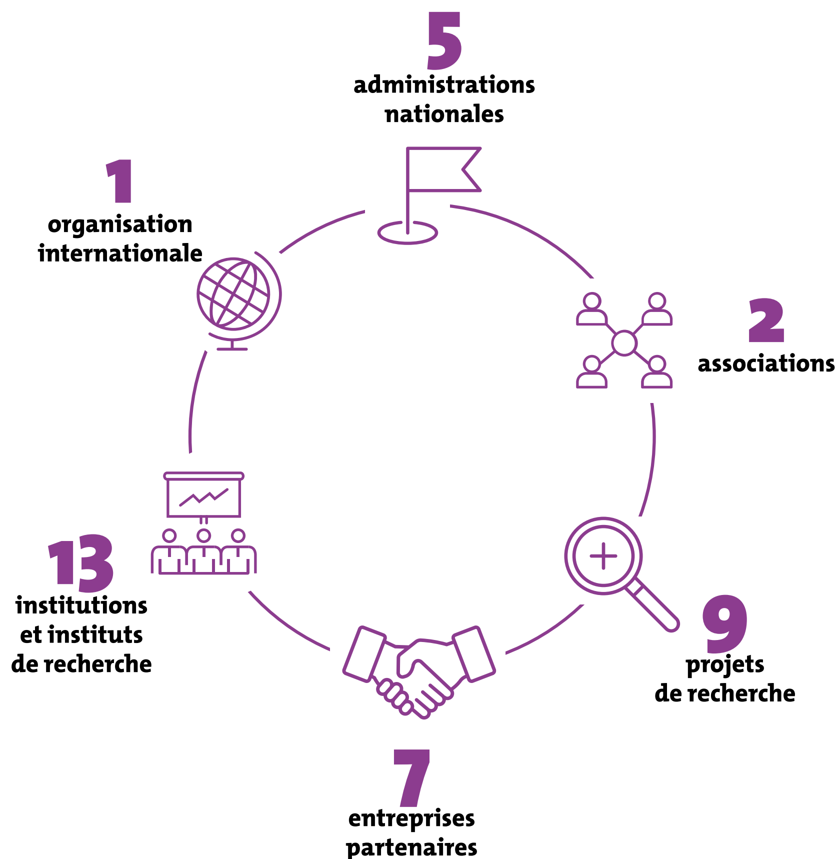
L'étape suivante déjà initiée dans le cadre des projets consiste à présenter, partager, vulgariser et expliquer les résultats et recommandations issues de la recherche aux administrations forestières et aux opérateurs forestiers privés. L'enjeu principal est que ces derniers comprennent, s'approprient et si possible intègrent et valident ces recommandations. Cette sensibilisation des administrations et du secteur privé pourrait se faire au travers d'ateliers régionaux (sous l'égide de la COMIFAC) et nationaux, de rencontres bilatérales et via d'autres formes d'échanges informels ou formels.

Il est cependant probable que des résistances, voire des oppositions, s'expriment, aussi bien dans les administrations qui ont pour principale référence leur code forestier national que dans le secteur privé qui pourrait craindre des pertes de rentabilité liées à certaines recommandations. Le volet économique des recommandations sera évidemment central dans les discussions, il semble donc indispensable d'approfondir des travaux de modélisation économique qui y seraient liés.

Avec une organisation internationale (COMIFAC), cinq administrations forestières nationales, treize institutions de recherche, sept entreprises forestières privées et deux associations, la structure et la composition du collectif DYNAFAC constitue un atout indéniable pour développer et mettre en œuvre une stratégie et un dispositif de communication et de plaidoyer efficaces.

Pour ce faire, DYNAFAC peut notamment s'appuyer sur des données scientifiques robustes, une documentation de qualité déjà existante, un site Web à faire connaître et mettre à jour, de bonnes relations de travail au sein du collectif et la possibilité d'activer des réseaux de contacts à l'international et en Afrique centrale.

Il appartient maintenant au collectif de définir ses priorités et d'établir une feuille de route réaliste et financée à court et moyen terme pour engager un plaidoyer visant à faire évoluer les législations forestières d'Afrique centrale et les pratiques d'aménagement forestier vers plus de durabilité.


LE RÉSEAU DYNAFAC EN CHIFFRES
5
administrations nationales
1
organisation internationale
2
associations
13
institutions et instituts de recherche
9
projets de recherche
7
entreprises partenaires

© JL. Doucet

Quel avenir pour les dispositifs de recherche en dynamique forestière ?

De manière simplifiée, les résultats des projets DynAfFor et P3FAC démontrent que les paramètres qui influent le plus sur l'accroissement en diamètre et la mortalité des arbres ne sont pas ceux qui caractérisent les 10 grands types forestiers. Il existe donc **une hétérogénéité du comportement démographique** des espèces d'arbres au sein des types forestiers, expliquée par différents facteurs (*pool* génétique, environnement local et compétition, historique du site, etc.).

Des valeurs moyennes de croissance en diamètre et de mortalité des espèces d'arbres exploitées ne peuvent donc pas être solidement déterminées par type forestier et utilisées de manière standardisée pour l'ensemble des PAF d'un type forestier pour lesquelles des données sont disponibles. En effet, les données issues des sentiers du réseau DYNAFAC restent insuffisantes pour rendre compte de l'hétérogénéité des peuplements et de leurs dynamiques forestières en Afrique centrale.

Pour ces raisons, et en attendant des résultats de la recherche à plus long terme, il est recommandé que chaque concession de superficie supérieure ou égale à 50 000 ha installe et suive au moins un sentier. Celui-ci permettra au gestionnaire forestier de quantifier la croissance annuelle et la mortalité des espèces dans des conditions aussi représentatives que possible de celles rencontrées dans la concession dont il est titulaire.

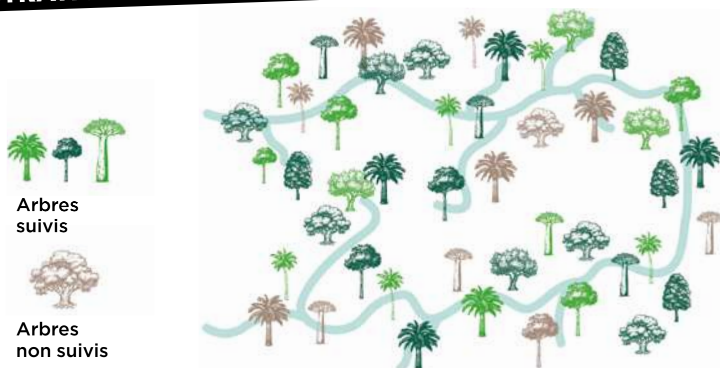
Pour les concessions inférieures à 50 000 ha, les données des concessions voisines de plus de 50 000 ha pourraient être utilisées. Au minimum cinq années sont nécessaires pour exploiter les données collectées, sachant qu'un suivi dans le temps long (tous les ans, sans limite) reste l'idéal pour intégrer des variations à plus long terme, notamment celles associées aux changements climatiques. Les coûts d'installation de tels sentiers sont absorbables pour les concessionnaires forestiers autour de 10 MFCFA. Les États devraient encourager, voire intégrer dans leur cadre règlementaire, cette obligation d'installation de sentiers par les entreprises privées.

Les parcelles permettent quant à elles de mesurer la totalité des peuplements forestiers (stocks de carbone, surface terrière, etc.) et d'étudier le recrutement par régénération naturelle des espèces d'arbres. Elles apportent des données permettant de modéliser l'évolution des peuplements forestiers sur le long terme. Elles peuvent à ce titre apporter des données pour étudier les conséquences mesurables des changements climatiques.

Il est donc indispensable de collecter des données sur ces dispositifs de recherche, à l'échelle de plusieurs décennies. Au regard de ces temps longs et des coûts que représentent les parcelles, ce sont les États qui devraient prendre en charge ces dispositifs et pas les entreprises privées qui ne disposent que de baux de 20 à 30 ans dans le meilleur des cas[1]. **Des partenariats mixtes**, associant les financements de bailleurs, de projets, de différents partenaires techniques et des contributions des services des États sont à rechercher pour chaque dispositif. Au regard des montants financiers en jeu, des partenariats sur des durées de 10 ans ou plus seraient envisageables. Il existe de nombreux types forestiers qui ne sont pas encore couverts par des dispositifs de type parcelles.

En termes de thématiques de recherche à approfondir sur les sentiers et les parcelles, il serait judicieux d'étudier l'impact de l'exploitation forestière avec des niveaux de prélèvements d'arbres par hectare plus importants. Il est en effet possible que, dans certains cas, le modèle des concessions forestières évolue avec une diversification des essences exploitées pouvant entraîner un prélèvement d'arbres à l'hectare plus élevé, afin d'atteindre une meilleure rentabilité.

ILLUSTRATION D'UN SENTIER



D'après Tosso et al. (Presses Universitaires de Liège, 2020)

1-Durant la mise en œuvre des projets DynAfFor et P3FAC, plusieurs sites n'ont pas pu être suivis comme prévu car les entreprises se sont déclarées en faillite et ont été rachetées par des entrepreneurs non intéressés par la poursuite des travaux de recherche sur la dynamique forestière. Ainsi, une concession attribuée sur 20 à 30 ans ne signifie pas nécessairement que le suivi du dispositif de recherche qu'elle héberge est assuré sur cette durée.



Gestion durable des concessions forestières : des enjeux multiples

Par Benoît Jobbé-Duval, Directeur Général de l'ATIBT

« Pour notre association, l'ATIBT, qui œuvre depuis plus de 30 ans sur les thématiques d'aménagement forestier en Afrique centrale puis de certification de gestion durable, les enjeux de la concession forestière incluent désormais la préservation de la biodiversité, la protection des écosystèmes, la lutte contre la déforestation, l'emploi digne et la lutte contre le changement climatique. Les défis se situent en grande partie au niveau de la bonne gouvernance, la transparence, la gestion durable des ressources, ainsi que dans la participation des communautés locales. Les innovations possibles comprennent l'intégration des connaissances autochtones ou non, et l'application de nouvelles technologies pour étendre et renforcer la certification forestière. Il est également nécessaire de parvenir à mettre en place les paiements pour services environnementaux pour contribuer à pérenniser cette gestion durable des forêts tropicales, laquelle combine à la fois conservation des écosystèmes et utilisation responsable des ressources forestières. »



L'intégration des dispositifs dans les programmes internationaux de recherche

Par Éric Forni,
Coordonnateur régional des projets DynAfFor et P3FAC - CIRAD

« Face à la difficulté des États ou des entreprises à maintenir seuls les dispositifs, une solution séduisante serait l'intégration de ces sites dans des programmes de recherche internationaux. L'existence de ces dispositifs de recherche, rares et assez uniques en Afrique centrale, peut être d'un grand intérêt pour d'autres équipes dont les sujets d'étude dépassent les préoccupations initiales ayant motivé l'installation de ces sites. Au Congo, par exemple, le site de Loundoungou, grâce à la variété des études qui y ont été menées, en plus des seules mesures annuelles des arbres (suivi au lidar, études sur les lianes, rôle des termitières, etc.) s'est positionné, avec l'appui du concessionnaire, avec de bonnes chances de succès pour être un site de référence ou super-site du programme *One Forest Vision* en cours d'identification suite à la tenue du *One Forest Summit* de Libreville. »



Assurer une gestion durable des forêts d'Afrique centrale

Par Cecilia Julve,
Directrice, Nature +

« Comprendre le fonctionnement des forêts d'Afrique centrale est indispensable pour assurer une gestion durable. Cette dynamique démographique des arbres est influencée par divers processus tels que l'accroissement, la mortalité et le recrutement, ainsi que par des facteurs biologiques et physiques responsables de leur variabilité.

L'expérience a montré que pour une espèce donnée, ces processus peuvent significativement varier en fonction du site. En conséquence, l'utilisation de valeurs uniques quantifiant les processus démographiques d'une espèce donnée biaise le calcul du taux de reconstitution. L'utilisation de données locales de dynamique est donc recommandée, et les dispositifs de recherche de la dynamique forestière permettent d'obtenir ces informations.

Les niveaux de prélèvements d'arbres par hectare auront certainement une influence sur la dynamique forestière. Dans un contexte économique qui évolue vers une diversification des essences exploitées - pouvant entraîner des niveaux de prélèvements plus importants, il est recommandé de continuer à étudier l'impact de l'exploitation forestière sur la dynamique des forêts.

Mais cette recherche a un coût, et il est essentiel d'établir des partenariats solides entre les différents acteurs afin de partager les coûts et les responsabilités de la recherche forestière. Cela permet de maximiser les ressources disponibles et de promouvoir une approche collaborative pour atteindre les objectifs communs de préservation des forêts et de développement durable.

En fin de compte, la recherche sur la dynamique forestière devrait être considérée comme un investissement à long terme contribuant à une meilleure compréhension des écosystèmes forestiers, à la conservation de la biodiversité et à la promotion d'une gestion durable des forêts dans la région.

Il est dans l'intérêt de toutes les parties prenantes de contribuer à ces efforts, en reconnaissant les multiples avantages qu'une gestion responsable des ressources forestières peut apporter à la société dans son ensemble. »

Plantations forestières dans les concessions sous aménagement, enjeux et perspectives

De nombreux experts du secteur forestier notent qu'un pays qui veut développer son économie en s'appuyant en partie sur la valorisation des ressources forestières ne peut le faire durablement sans considérer aussi les plantations forestières.

Les besoins nationaux, régionaux et internationaux, actuels et futurs, en bois d'œuvre et bois de service, pourraient ne pas être assurés en totalité par la seule exploitation durable des forêts d'Afrique centrale. Les systèmes agraires basés sur l'abattis-brûlis pratiqués en zone forestière en Afrique centrale entraînent une déforestation que des systèmes agroforestiers pourraient contribuer à circonscrire dans certaines conditions. De même, bien que cela soit controversé, le contexte de lutte contre les changements climatiques conduit des investisseurs publics ou privés à planter des arbres dans des logiques de compensation carbone et/ou de responsabilité sociale et environnementale (RSE), y compris en Afrique centrale, pour leur capacité de stockage de carbone. Ces démarches ne prennent toutefois pas toujours en compte les enjeux sociaux, fonciers, ou liés à la faible biodiversité des systèmes promus. Enfin, demain, la recherche en chimie verte pourrait identifier de nouveaux usages aux fibres de bois, notamment à vocation énergétique. Pour ces différentes raisons, les plantations forestières en Afrique centrale devraient être amenées à se développer significativement dans les prochaines décennies.

De manière complémentaire, opérer des reboisements dans les forêts dégradées ou zones temporairement déforestées des concessions forestières pourrait, à moyen et long terme, contribuer à gérer plus durablement la ressource et renforcer la viabilité du modèle. Dans les concessions forestières, les travaux du collectif DYNAFAC ont mis en évidence que les anciens parcs à bois et des zones de forêts dégradées le long des routes peuvent être reboisés après le passage de l'exploitation forestière. Les résultats des enrichissements dans les trouées d'abattage demeurent plus incertains en termes de taux de survie et de coûts d'entretien des jeunes plants installés.



Quelles méthodes pour soutenir la régénération des forêts ?

Par Jean-Louis Doucet, professeur de foresterie tropicale à Gembloux Agro-Bio Tech (université de Liège)

« En vue de maintenir la richesse des peuplements forestiers en essences commerciales, des méthodes pragmatiques d'appui à la régénération sont nécessaires. De nombreux travaux sur ce sujet ont été menés par Gembloux Agro-Bio Tech et ses partenaires depuis une vingtaine d'années. Cela a permis de faire un certain nombre de recommandations, lesquelles sont compilées dans l'ouvrage *Guide pratique des plantations d'arbres des forêts denses humides d'Afrique*.

Dans une concession forestière, planter des arbres n'est pas si facile, contrairement à ce que l'on pourrait imaginer. En effet, pour planter, il faut des zones ouvertes, car les arbres ont besoin de lumière pour croître. Or l'exploitation a un impact limité, un ou deux arbres sont exploités par hectare, ce qui engendre une trouée dans la canopée de l'ordre de 300 à 1 000 m maximum. De telles trouées se referment très vite et la concurrence par la végétation pionnière y est très rude. Par ailleurs, les exploitants sont contraints de fermer les routes après exploitation pour limiter le braconnage, ce qui est un frein considérable à leur entretien. L'autre possibilité est de planter dans des zones où le couvert est faible sur de grandes surfaces. C'est le cas des zones où se sont autrefois déroulées des activités agricoles – mais la fréquence de ces zones est très variable selon les régions – ou encore des savanes, mais celles-ci sont généralement rares, ont leur propre biodiversité et constituent un environnement très contraignant pour la croissance des essences commerciales, tout en étant soumises au risque d'incendie. Enfin, là où les éléphants sont abondants, les dégâts aux plantations peuvent être très importants.

Le projet UFA-Reforest, financé par l'UE et coordonné par l'ATIBT, vise à capitaliser les acquis de nos travaux précédents. Il ambitionne de planter plus de 240 000 arbres en quatre ans dans quatre concessions forestières du Cameroun. Les plantations se déroulent selon deux modalités. Dans les trouées, sont plantées des espèces à croissance initiale rapide nécessitant peu d'entretien et peu attractives pour la faune, comme le fraké (encore appelé limba, *Terminalia superba*). De plus, en bordure des routes principales afin de faciliter leur entretien, des parcelles de plantation sont créées en évitant de nuire aux zones à forte biodiversité. Des peuplements multispécifiques sont installés avec de très bons résultats pour les espèces héliophiles grégaires comme l'ayous (*Triplochiton scleroxylon*) ou l'azobé (*Lophira alata*).



Une gestion durable en évolution, de nouveaux modèles technico-économiques indispensables à la pérennité des forêts de production

Les pays forestiers d'Afrique centrale sont engagés dans un processus de développement et de diversification de leurs économies dans un contexte de raréfaction des ressources naturelles non renouvelables (pétrole, mines, etc.).

Dans l'essentiel des pays du monde, le développement économique s'est historiquement accompagné d'une perte de la couverture forestière, en particulier pour le développement de l'agriculture. L'Afrique centrale fait face à ce même risque, notamment via le développement de cultures agro-industrielles.

L'exploitation des forêts de production gérées durablement peut représenter une alternative qui garantit les biens et services que les forêts apportent. Cependant, après avoir été parcourues par une première exploitation forestière voire plusieurs passages pour les forêts côtières, la rentabilité économique du système de concession forestière, au-delà de la première rotation semble mise à mal par une baisse significative des volumes exploitables des essences phares. Les changements de capitaux des entreprises, d'origine européenne à asiatique, illustrent cette baisse de rentabilité de l'exploitation forestière. Certaines entreprises abaissent les coûts de revient par des pratiques moins vertueuses, voire illégales. Si celles-ci leur permettent d'augmenter le niveau de rentabilité, cela se fait au détriment de l'équilibre économique et/ou social du système de concession forestière.

Les résultats et recommandations synthétisés dans cet ouvrage ont globalement tendance à apporter des contraintes supplémentaires aux concessionnaires forestiers, sans prendre en compte à ce stade de manière précise les solutions pour soutenir la durabilité économique des concessions forestières. À titre d'exemple, il est dit que les DME n'ont pas été augmentés au-dessus de 100 cm pour des contraintes économiques, mais celles-ci ne sont pas étayées pour justifier ce plafond à 100 cm des DME. De même, une analyse économique robuste manque sur les volumes restants en seconde rotation avec des taux de reconstitution fixés à 50 % ou 100 %. Ces analyses et recherches sur le modèle économique des concessions forestières n'étaient pas prévues par les projets DynAfFor et P3FAC et pourraient faire l'objet d'études approfondies pour proposer des recommandations d'évolution des modèles technico-économiques à l'avenir.

Dans cette attente, la potentielle baisse de rentabilité économique du modèle de concession forestière, en partie liée à l'éventuelle mise en œuvre des enseignements de DYNAFAC, pourrait être compensée en instaurant des systèmes différentiels de taxation, afin d'encourager les efforts de durabilité des entreprises, et en développant d'autres sources de revenus telles que les Paiements pour services environnementaux (PSE), visant à valoriser les services multiples rendus par ces forêts.

Enfin, différents documents stratégiques produits à l'échelle régionale[1] identifient des évolutions souhaitables du secteur forestier pour en améliorer la durabilité économique, comme un découplage entre la production des grumes en forêt et la transformation dans des usines plus performantes qui permettrait à la fois d'optimiser les coûts de production en forêt et de valoriser des essences dites de promotion et actuellement non exploitées.

Vers une évolution profonde des concessions forestières : gouverner des couches superposées de droits industriels et communautaires

Par Alain Karsenty, économiste chercheur au CIRAD

« Les concessions forestières industrielles existent en Afrique depuis plus d'un siècle. Critiquées pour leur contribution limitée au développement rural et pour l'effacement de droits coutumiers, elles n'ont pas toujours bonne réputation. En Afrique centrale, les concessions induisent des aménagements d'espaces spécialisés où concessionnaires et populations locales s'excluent mutuellement. L'alternative est d'envisager un nouveau type de concession forestière multi-usage et multi-usager : la « Concession 2.0 ». Celle-ci reconnaît les espaces coutumiers au sein et autour de la concession à travers la cartographie participative. Elle organise le partage des revenus de l'exploitation de bois en fonction de l'importance des espaces coutumiers et des contrats passés avec les communautés. Elle est autorisée à développer l'exploitation de ressources autres que le bois d'œuvre en association avec les populations locales. Elle instaure une gouvernance partagée entre les différents acteurs. Enfin, elle favorise à ses côtés l'émergence de concessions communautaires, espaces exclusifs potentiellement associés à la concession industrielle. Reste, pour voir évoluer cette nouvelle vision du développement territorial forestier qui combine gestion inclusive et droits exclusifs, à mobiliser les soutiens de l'aide publique internationale et à adapter les législations. »

1-Eba'a Atyi R, Hiol Hiol F, Lescuyer G, Mayaux P, Defourny P, Bayol N, Saracco F, Pokem D, Sufo Kankeu R et Nasi R. 2022. Les forêts du bassin du Congo : état des forêts 2021. Bogor, Indonésie : CIFOR. Banque Africaine de Développement (2019). *Rapport Stratégique Régional - Développement intégré et durable de la filière bois dans le Bassin du Congo : opportunités, défis et recommandations opérationnelles.* 308 p. https://www.afdb.org/en/documents/document/rapport-strategique-regional-developpement-integre-et-du-rable-de-la-filiee-bois-dans-le-bassin-du-congo-109428.

05

ANNEXES


© Alexandre Trégourès

© Alexandre Trégourès

GLOSSAIRE

AFD	Agence française de développement
ATIBT	Association technique internationale des bois tropicaux
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
COMIFAC	Commission des forêts d'Afrique centrale
COPIL	Comité de pilotage
CST	Comité scientifique et technique
DFR	Diamètres de fructification régulière
DHP	Diamètres à hauteur de poitrine
DMA	Diamètres minimums d'aménagement
DME	Diamètres minimums d'exploitation
DynAfFor	Dynamique des forêts d'Afrique centrale
ESA	European Space Agency
FFEM	Fonds français pour l'environnement mondial
FNRS	Fonds de la recherche scientifique
FSC	Forest stewardship council
GEOFORAFRI	Renforcement des capacités et accès aux données satellitaires pour le suivi des forêts en Afrique centrale et de l'Ouest
GxABT-ULg	Gembloux Agro-Bio Tech – Université de Liège
Gt	Gigatonne
ha	Hectare
HSC	Haut stock de carbone
ICRA	Institut centrafricain de la recherche agronomique (RCA)
INERA	Institut national pour l'étude et la recherche agronomiques (RDC)
IRAD	Institut de recherche agricole pour le développement (Cameroun)
IRET	Institut de recherche en écologie tropicale (Gabon)
IRF	Institut de recherche forestière (Congo)
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
LIDAR	Laser imaging detection and ranging
Mha	Million d'hectares
MFCFA	Millions de francs CFA
MNC	Modèle numérique de canopée
MNS	Modèle numérique de surface
MNT	Modèle numérique de terrain
NASA	National Aeronautics and Space Administration
N+	Nature +

OSFACO	Observation spatiale des forêts d'Afrique centrale et de l'Ouest
OSFT	Observation spatiale des forêts tropicales
P3FAC	Partenariat public/privé pour gérer durablement les forêts d'Afrique centrale
PAF	Plan d'aménagement forestier
PEFC	Programme de reconnaissance des certifications forestières
PFNL	Produits forestiers non ligneux
PPECF	Projet de promotion de l'exploitation certifiée des forêts
PSE	Paiements pour services environnementaux
R2FAC	Réseau de recherche sur les forêts d'Afrique centrale
RCA	République centrafricaine
RDC	République démocratique du Congo
REDD+	Réduction des émissions provenant du déboisement et de la dégradation des forêts, associées à la gestion durable des forêts, la conservation et l'amélioration des stocks de carbone forestier
RSE	Responsabilité sociale et environnementale
tCO_2	Tonne de CO_2 (dioxyde de carbone)
ULB	Université libre de Bruxelles
UMG	Université Marien-Ngouabi (Congo)
UNIKIS	Université de Kisangani (RDC)
UNSTM	Université des sciences et techniques de Masuku (Gabon)

BIBLIOGRAPHIE

- Banque africaine de développement, *Rapport stratégique régional, développement intégré et durable de la filière bois dans le bassin du Congo : opportunités, défis et recommandations opérationnelles*, 2019.
- Cheliout Amélie, *Modélisation de l'accroissement diamétrique des arbres d'une forêt du Nord Congo à l'aide de données de télédétection acquises par drone en apport aux mesures de terrain*, Université de Montpellier, AgroParisTech, 2019.
- Eba'a Atyi R, Hiol Hiol F, Lescuyer G, et al., *Les forêts du bassin du Congo : état des forêts*, Bogor, Indonésie : CIFOR, 2021.
- *Étude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines*. Volet 1 « Production Forestière », ATIBT, 2007.
- Haurez et al*., Élaboration et mise en œuvre d'un plan de gestion de la faune*, Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique, 2020.
- Hubau, W., Lewis, S.L., Phillips, O.L. et al., *Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests*, « Nature » 579, 80–87, 2020.
- Levis, C., Costa, F.R.C., Bongers, F., Peña-Claros, M., et al., *Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian Forest composition*, Science 55, 6328 : 925-931, 2017.
- Ligot, G., Gourlet-Fleury, S., Dainou, K. et al., *Tree growth and mortality of 42 timber species in central Africa*, « Forest Ecology and Management », 505, 119889, 2022.
- Morin-Rivat J., Fayolle A., Favier C., Bremond L., Gourlet-Fleury S., Bayol N., Lejeune P., Beeckman H., Doucet J.L., *Present-day central African forest is a legacy of the 19th century human history*, eLife 6: 18 p, 2017.
- Ndamiyehe Ncutirakiza Jean-Baptiste, Lejeune Philippe, et al., *Quantifier les dimensions des houppiers à l'aide d'images aériennes à haute résolution pour estimer l'accroissement diamétrique des arbres dans les forêts d'Afrique centrale*, « Bois et Forêts des Tropiques », 343 : 67-81, 2020.
- Picard Nicolas, Gourlet-Fleury Sylvie, *Manuel de référence pour l'installation de dispositifs permanents en forêt de production dans le Bassin du Congo*, Yaoundé : COMIFAC, 265 p, 2008.
- Réjou-Méchain, M., Mortier, F., Bastin, JF. et al., *Unveiling African rainforest composition and vulnerability to global change*, Nature 593, 90–94, 2021.
- Saatchi SS, Harris NL, Brown S, et al., *Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents*, « Proceedings of the National Academy of Sciences », 2011.
- Tosso Félicien, Daïnou Kasso, Sonké Bonaventure, et al., *Sentiers de suivi de la croissance, de la mortalité et de la phénologie des arbres tropicaux : guide méthodologique*, Presses agronomiques de Gembloux, 2020.
- Vancutsem C, Achard F, Pekel J-F, et al., *Long-term (1990-2019) monitoring of tropical moist forests dynamics*, « Science Advances », 2020.
- Ploton, P., Mortier, F., R.jou-M.chain, M. et al. *Spatial validation reveals poor predictive performance of large-scale ecological mapping models.* Nat Commun 11, 4540 (2020). *https://doi.org/10.1038/s41467-020-18321-y*

MOT DES AUTEURS



Depuis près de 15 ans, nous travaillons avec passion à la gestion durable des forêts d'Afrique centrale. Nos divers mandats et missions nous ont permis d'appréhender toute la complexité du modèle de concession forestière, de l'aménagement forestier et de la notion de durabilité, selon les perspectives des différents acteurs de terrain (administrations forestières, sociétés forestières, populations locales, ONGs, chercheurs, bailleurs internationaux, etc.).

À l'inverse des coupes rases qui font débat ou des grandes plantations agro-industrielles qui génèrent souvent de la déforestation, l'aménagement forestier en Afrique centrale, lorsqu'il est correctement appliqué, permet généralement de conserver l'essentiel des écosystèmes forestiers et de leurs services écosystémiques. Seuls quelques arbres par hectare sont prélevés sur des rotations de deux à trois décennies. Bien qu'encore perfectible, nous avons pu constater de nombreux bénéfices à la mise en œuvre de l'aménagement forestier en Afrique centrale, tant sur les économies des pays producteurs (recettes fiscales, industrialisation, emploi, développement local, etc.), que sur la conservation de la biodiversité ou encore sur la préservation des immenses stocks de carbone qu'elles renferment.

Bien entendu, les défis et problématiques à relever dans le secteur forestier et en particulier en matière d'aménagements forestiers durables, restent nombreux et complexes. Près de 30 ans après l'avènement de l'aménagement forestier en Afrique centrale, nous avons constaté trop peu d'ajustements du modèle de concession forestière. À de rares exceptions près, l'aménagement forestier est dans la pratique toujours centré sur l'exploitation de quelques essences de bois d'œuvre pour des marchés de niche. Le FFEM et les partenaires du réseau DYNAFAC ont apporté de précieuses connaissances sur le fonctionnement des dynamiques des forêts d'Afrique centrale. Ces premiers pas ont mis au grand jour les limites, pressenties, de la durabilité environnementale du modèle de concession forestière. La mise en application des recommandations de DYNAFAC nécessitera encore de l'innovation, afin de faire évoluer un modèle économique à bout de souffle centré sur une ressource restreinte vers une valorisation multi-ressources et multi-acteurs.

Au-delà du modèle d'aménagement lui-même et de ses évolutions souhaitables, l'enjeu majeur demeure en Afrique centrale sa mise en application effective et le contrôle de sa mise en œuvre dans des pays à faible gouvernance.

À l'heure où de multiples crises d'origine anthropiques (changement climatique, biodiversité, etc.) menacent notre présent et notre avenir, nous ne pouvons qu'encourager le FFEM et tous ses partenaires à prolonger leurs engagements pour soutenir l'innovation en faveur d'une gestion plus durable des forêts d'Afrique centrale.









Baptiste Marquant
Ingénieur agronome et forestier, Baptiste Marquant travaille à la gestion durable des forêts tropicales depuis près de 15 ans. Depuis le début de sa carrière, il s'intéresse à différents modèles de gestion du triptyque forêt-agriculture-développement qui singularise les écosystèmes forestiers tropicaux. Consultant indépendant depuis 2019, il a accompagné le développement, la mise en œuvre et le suivi-évaluation de nombreux projets de gestion durable des forêts en Afrique centrale.

Anis Chakib
Ingénieur forestier, Anis Chakib est associé et expert forêt-agriculture-environnement du bureau d'études SalvaTerra. Engagé et passionné, il travaille et voyage sur le terrain depuis près de 15 ans dans les trois grands massifs forestiers tropicaux. Il y réalise des expertises et assistances techniques variées dans les domaines du développement rural, de la gestion durable des ressources naturelles et de l'adaptation/atténuation des changements climatiques. Il a la conviction que seules des approches intégrées et holistiques multi-sectorielles, multi-échelles, multi-acteurs, etc. permettront d'identifier et de mettre en œuvre des solutions réalistes et durables aux nombreux défis de ce monde.

PRÉSENTATION DES PARTENAIRES



L'ATIBT (Association Technique Internationale des Bois Tropicaux) contribue au développement durable et responsable de la filière forêts-bois tropicaux, de la forêt jusqu'aux marchés.

L'ATIBT représente en particulier les exploitants et industriels forestiers, essentiellement implantés en Afrique, fournisseurs de produits en bois tropicaux, et tous les autres acteurs de la filière engagés dans la gestion forestière responsable. À ce titre, elle promeut sur les marchés mondiaux les bois tropicaux récoltés selon des pratiques responsables. Cette position lui permet de faciliter le dialogue entre les acteurs politiques et scientifiques dans le cadre des activités du collectif DYNAFAC.



Active depuis 2000, l'association belge Nature + est spécialisée dans les approches communautaires et participatives de la gestion des ressources naturelles.

Principalement orientée vers l'Afrique centrale, elle intervient essentiellement dans le domaine de la foresterie communautaire, de l'assistance technique aux exploitants forestiers (y compris l'intégration des volets faune et social dans l'aménagement) et de la gestion des produits forestiers non ligneux (végétaux et animaux). À cette fin, elle travaille en étroite collaboration avec le groupe d'étude des Forêts d'Afrique centrale de Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège, Belgique).



Gembloux Agro-Bio Tech est une faculté de l'Université de Liège, exclusivement consacrée aux sciences du vivant et à l'ingénierie biologique.

Au sein de l'unité TERRA, la Cellule d'Appui à la Recherche et à l'Enseignement « CARE » Forest is life abrite une équipe spécialisée en foresterie tropicale. En Afrique centrale, elle collabore avec de nombreuses institutions de recherche et de formation, ainsi qu'avec plusieurs sociétés forestières engagées dans la gestion durable.



Le CIRAD, Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, est un établissement public français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes.

L'unité de recherche « Forêts et sociétés », plus particulièrement impliquée dans le collectif DYNAFAC est une équipe pluridisciplinaire. Son principal objectif est de conserver, valoriser et restaurer les forêts tropicales par la mise en place et la promotion de pratiques de gestion durable de leurs ressources, au profit des populations rurales et de la société en général.

LES PROJETS DYNAFFOR ET P3FAC ONT ÉTÉ MIS EN ŒUVRE SOUS L'ÉGIDE DE LA COMIFAC



La COMIFAC, Commission des Forêts d'Afrique Centrale, est une organisation internationale reconnue pour son rôle dans l'intégration sous-régionale en matière de conservation, de gestion durable et concertée des écosystèmes forestiers.

La COMIFAC a veillé à la cohérence entre les projets DynAfFor et P3FAC avec les autres initiatives sous-régionales en vue de capitaliser leurs acquis pour contribuer à une meilleure gestion des forêts.
L'institution a également assuré la présidence des différents comités de pilotage et a œuvré à l'intégration des résultats obtenus dans la politique forestière régionale. Elle a contribué à la diffusion des résultats et produits générés par les projets auprès des parties prenantes de la sous-région.

Projet DynAfFor
Vers des aménagements forestiers plus durables en faveur de la biodiversité

La forêt dense du bassin du Congo, riche d'une importante biodiversité, est fortement menacée par les activités humaines. L'innovant projet DynAfFor soutenu par le FFEM a pour but de mettre en place une gestion durable, responsable et coordonnée de cet écosystème.

DONNÉES CLÉS

Date de début du projet : mai 2012

Date de fin de projet : décembre 2020

Secteur : biodiversité, agriculture et forêts durables

Localisation : Cameroun, Congo, République centrafricaine, République Démocratique du Congo

Outils de financement : subvention

Montant du programme : 3 940 000 €

Montant du financement FFEM : 2 540 000 €

Maîtrise d'ouvrage : ATIBT

Institutions membres porteuses du projet : Agence Française de Développement

Cofinanceurs : Secteur privé, CIRAD, Gembloux Agro-Bio Tech, Nature +, Etat centrafricain

Bénéficiaires : administrations forestières, établissements d'enseignement supérieur nationaux, centre de recherche forestière nationaux, concessionnaires forestiers



© Alexandre Trégourès

CONTEXTE

Située en Afrique centrale sur 5 pays, la forêt dense du bassin du Congo occupe environ 160 millions hectares. Alors que cet écosystème représenterait 10 % de la biodiversité mondiale, la flore des forêts de basse altitude compterait près de 3 000 espèces de plantes supérieures endémiques. Une biodiversité exceptionnelle qui est aujourd'hui fortement menacée : la forte augmentation de la population entraîne en effet une pression croissante sur la forêt (besoins en terres agricoles, bois énergie…). Le projet DynAfFor appuyé par le FFEM vise à rendre l'aménagement forestier plus durable dans la région en améliorant les pratiques de l'exploitation forestière via une méthode inclusive de l'ensemble des acteurs concernés.

DESCRIPTIF

Ce projet repose sur 3 composantes :

- **Améliorer la durabilité des aménagements forestiers** par une meilleure compréhension scientifique des facteurs environnementaux influençant la dynamique forestière, mais aussi de l'impact de l'exploitation forestière sur cette dynamique et sur la fixation du carbone.
- **Perfectionner les pratiques actuelles d'aménagement forestier** en renforçant les calculs d'aménagement, en élaborant les outils spécifiques destinés aux opérateurs privés pour le suivi de la dynamique forestière et en donnant les moyens aux administrations forestières d'améliorer les normes nationales.
- **Mobiliser les acteurs** (ministères des Forêts, opérateurs privés, services de recherche nationaux, certaines ONG ou institutions internationales) pour l'amélioration des pratiques d'aménagement.

RÉSULTATS

- **Caractérisation des potentialités des sols** dans les différents sites expérimentaux retenus et production d'une carte de potentialité des sols.
- **Évaluation des capacités de stockage de carbone** dans la biomasse aérienne.
- **Développement d'un logiciel de calcul** des paramètres de l'aménagement.
- **Élaboration de nouvelles règles d'aménagement,** d'exploitation et de sylviculture.
- **Structuration d'un réseau d'acteurs représentatifs** de la diversité des situations forestières du bassin du Congo.
- **Formation du personnel des entreprises** à la prise de mesures selon le protocole associé aux dispositifs légers.

CARACTÈRE INNOVANT-EXEMPLARITÉ

Ce projet soutenu par le FFEM est innovant, notamment parce qu'il implique les compagnies privées détentrices de concessions forestières, en collaboration avec la recherche et les administrations forestières. En outre, il combine le suivi local d'espèces particulières et le suivi global de parcelles. Les objectifs visés : quantifier les stocks de carbone, reconstituer des stocks exploitables, ou encore estimer la diversité floristique…
À terme, le projet permettra la création d'un vaste réseau de dispositifs de suivi de la dynamique forestière basé sur des protocoles validés. Ces dispositifs ont bénéficié de 20 ans de travaux antérieurs dans cette région ainsi que du dispositif expérimental de Mbaïki en République centrafricaine, le plus ancien site sur les forêts denses humides d'Afrique centrale.

Projet P3FAC Un partenariat public-privé pour améliorer la durabilité des aménagements forestiers

L'Afrique centrale héberge environ 10 % de la biodiversité mondiale. Pour que l'exploitation forestière dans la région soit plus durable et tienne compte de sa richesse en biodiversité, le FFEM soutient le partenariat public-privé pour la gestion durable des forêts d'Afrique centrale (P3FAC). Le projet P3FAC a pour objectif global d'améliorer la durabilité des aménagements forestiers en mobilisant les acteurs publics et privés autour de la valorisation des résultats consolidés des recherches sur la dynamique forestière.

DONNÉES CLÉS

Date de début du projet : février 2017

Date de fin de projet : décembre 2022

Secteur : forêts et terres agricoles durables

Localisation : Cameroun, Congo, République centrafricaine, République Démocratique du Congo

Outils de financement : subvention

Montant du programme : 8 402 000 €

Montant du financement FFEM : 2 000 000 €

Maîtrise d'ouvrage : ATIBT, Nature +

Institutions membres porteuses du projet : ministère de la Transition écologique, ministère de l'Alimentation et de l'Agriculture

Cofinanceurs : Cirad, AFD, FNRS, Gembloux Agro-Bio Tech, Nature +, PPECF2, KFW, secteur privé et autres financements

Bénéficiaires : administrations forestières, établissements d'enseignement supérieur nationaux, centre de recherche forestière nationaux, concessionnaires forestiers



© Alexandre Trégourès

CONTEXTE

La superficie totale de la forêt dense du bassin du Congo est estimée à 160 millions d'hectares répartis entre le Cameroun, le Congo, le Gabon, la République centrafricaine et la République démocratique du Congo. Des plans d'aménagement forestier ont été mis en place à partir des années 2000. Ils sont régulièrement ajustés dans le but de maintenir la gestion durable de ces espaces. Mais les plus anciens sont fréquemment confrontés à des difficultés remettant en question leur efficacité et leur prise en compte du facteur de durabilité. Pour préserver la structure et la dynamique des forêts d'Afrique centrale, **le projet DynAfFor** lancé en 2013 cherchait à établir des règles d'exploitation du bois intégrant le fonctionnement écologique des populations et des peuplements d'arbres, et la variabilité des conditions environnementales. **Le projet P3FAC** s'inscrit dans la continuité de DynAfFor. Il élargit le champ des études des techniques sylvicoles, de la régénération, de la faune et des produits forestiers non ligneux (PFNL) pour mieux intégrer les populations locales et mobiliser les administrations forestières.

DESCRIPTIF

Le projet se divise en cinq composantes :

- **Élargir la récolte de données** sur la dynamique forestière (installation de nouveaux sites, quantification de la biomasse, diffusion des résultats).
- **Analyser les impacts des activités anthropiques sur les processus biologiques et écologiques** affectant la dynamique démographique des populations d'arbres commerciaux et des PFNL.
- **Proposer des actions d'aménagement et des itinéraires de sylviculture** adaptés à différents types de forêts pour améliorer la durabilité de la gestion forestière.
- **Intégrer les résultats de la recherche sur la gestion durable des forêts** et ses modalités d'application sur le terrain dans les décisions politiques.
- **Organiser un atelier scientifique appliqué** pour des échanges techniques sur les trois bassins tropicaux (Afrique, Asie, Amérique).

RÉSULTATS

- **Amélioration de la couverture spatiale et de la diversité des types d'habitats forestiers** étudiés grâce à la stratégie de recherche sur la dynamique forestière issue du projet DynAfFor.
- **Évaluation et réduction de l'impact des activités anthropiques** sur les mécanismes écologiques et biologiques.
- **Amélioration des règles de gestion et des actions d'aménagement** appliquées aux différents types de forêts et diffusion des bonnes pratiques.
- **Intégration des résultats de la recherche** dans les politiques forestières.
- **Échange d'informations et partage** d'expériences entre les trois bassins tropicaux.

CARACTÈRE INNOVANT-EXEMPLARITÉ

La mise en place et la valorisation de dispositifs de recherche appliquée, au cœur du projet P3FAC, en font un projet innovant et exemplaire. Le but : maîtriser les caractéristiques de la dynamique forestière afin de mieux prédire les conséquences de l'exploitation forestière. Ainsi, le projet P3FAC vient renforcer DynAfFor, aujourd'hui perçu comme un projet innovant par ses méthodes et ses objectifs. Le projet innove également par son ambition d'étudier plus en profondeur le prélèvement de certains PFNL et l'impact de leur exploitation sur les écosystèmes et leurs dynamiques.
Enfin, le mode de fonctionnement même du projet, qui inclut différents mécanismes de collaboration entre organismes de recherche internationaux, est également un facteur d'innovation dont il faudra tirer des enseignements à la fin du projet.

Auteurs : SalvaTerra, Baptiste Marquant, Anis Chakib

Direction : FFEM - Stéphanie Bouziges-Eschmann

Équipe FFEM : Clémentine Dardy,
Aurélie Ahmim-Richard, Séverine Barde-Carlier

Crédits photos : ATIBT, Nicolas Barbier, Edouard Coenraets, CIRAD, Jean-Yves De Vleeschouwer, Jean-Louis Doucet, IMAGEO, Nature +, Sylvafrica, Alexandre Trégourès, Yorick Van Hoef

Conception graphique : bear**ideas**

Dépôt légal : Octobre 2023

Institutions membres du Comité de pilotage du FFEM

Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et Numérique
Direction générale du Trésor
139 rue de Bercy
75 572 Paris Cedex 12
www.economie.gouv.fr

Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères
Direction générale de la mondialisation, de la culture, de l'enseignement et du développement international
Sous-direction du développement et du climat
27 rue de la Convention • CS 91 533
Paris Cedex 15
www.diplomatie.gouv.fr

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires
Direction des affaires européennes et internationales
Arche Sud, 92 055 La Défense Cedex
www.ecologique-solidaire.gouv.fr

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
Direction générale pour la recherche et l'innovation
1 rue Descartes • 75005 Paris
www.enseignementsup-recherche.gouv.fr

Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire
Direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises
Sous-direction internationale
3 rue Barbet-de-Jouy
75 349 Paris 07 SP
www.agriculture.gouv.fr

Agence française de développement
5 rue Roland Barthes • 75 598
Paris Cedex 12
www.afd.fr



en partenariat avec le collectif **DYNAFAC**

Secrétariat du FFEM

Agence française de développement
5 rue Roland Barthes • 75598 Paris
Tel: +33 1 53 44 42 42
Fax: +33 1 53 44 32 48
Contact: ffem@afd.fr

Retrouvez-nous sur les réseaux sociaux

 @FFEM_FR

 FFEM - Fonds français pour l'environnement mondial

Institutions membres du Comité de pilotage du FFEM

Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et Numérique
Direction générale du Trésor
139 rue de Bercy
75 572 Paris Cedex 12
www.economie.gouv.fr

Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères
Direction générale de la mondialisation, de la culture, de l'enseignement et du développement international
Sous-direction du développement et du climat
27 rue de la Convention • CS 91 533
Paris Cedex 15
www.diplomatie.gouv.fr

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires
Direction des affaires européennes et internationales
Arche Sud, 92 055 La Défense Cedex
www.ecologique-solidaire.gouv.fr

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
Direction générale pour la recherche et l'innovation
1 rue Descartes • 75005 Paris
www.enseignementsup-recherche.gouv.fr

Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire
Direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises
Sous-direction internationale
3 rue Barbet-de-Jouy
75 349 Paris 07 SP
www.agriculture.gouv.fr

Agence française de développement
5 rue Roland Barthes • 75 598
Paris Cedex 12
www.afd.fr



en partenariat avec le collectif **DYNAFAC**

Secrétariat du FFEM

Agence française de développement
5 rue Roland Barthes • 75598 Paris
Tel : +33 1 53 44 42 42
Fax : +33 1 53 44 32 48
Contact : ffem@afd.fr

Retrouvez-nous sur les réseaux sociaux

 @FFEM_FR

 FFEM - Fonds français pour l'environnement mondial